

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO
INSTITUTO SERZEDELLO CORRÊA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS EM
TRANSPORTES

DIRETRIZES PARA ELEMENTOS MÍNIMOS DE
ANTEPROJETO DE OBRAS DE RESTAURAÇÃO DE
PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

EMMANUEL DO VALE MADEIRO

ORIENTADOR: ANDRÉ PACHECO DE ASSIS, PhD

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO EM AUDITORIA DE
OBRAS PÚBLICAS RODOVIÁRIAS

BRASÍLIA / DF: FEVEREIRO / 2018

**TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO
INSTITUTO SERZEDELLO CORRÊA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS EM
TRANSPORTES**

**DIRETRIZES PARA ELEMENTOS MÍNIMOS DE
ANTEPROJETO DE OBRAS DE RESTAURAÇÃO DE
PAVIMENTOS ASFÁLTICOS**

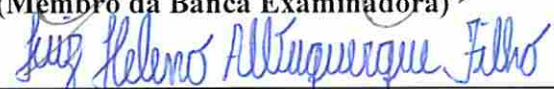
EMMANUEL DO VALE MADEIRO

MONOGRAFIA SUBMETIDA AO INSTITUTO SERZEDELLO CORRÊA DO
TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO E AO CENTRO DE FORMAÇÃO DE
RECURSOS HUMANOS EM TRANSPORTES DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU
DE ESPECIALISTA EM AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS RODOVIÁRIAS

APROVADA POR:


ANDRÉ PACHECO DE ASSIS, PhD. (PPG/UnB)
(ORIENTADOR)


LUIZ FERNANDO URURAHY DE SOUZA, MEng. (COPPE/UFRJ)
(Membro da Banca Examinadora)


LUIZ HELENO ALBUQUERQUE FILHO, MEng. (EM/UFOP)
(Membro da Banca Examinadora)

BRASÍLIA/DF, 26 DE FEVEREIRO DE 2018.

FICHA CATALOGRÁFICA

MADEIRO, EMMANUEL DO VALE

Diretrizes para elementos mínimos de anteprojeto de obras de restauração de pavimentos asfálticos.

Brasília, 2018

xii, 68p., 210 x 297 mm (ISC/TCU, CEFTRU/UnB, Especialista, Auditoria de obras públicas rodoviárias, 2018)

Monografia de Especialização – Tribunal de Contas da União. Instituto Serzedello Corrêa. Universidade de Brasília. Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes.

1. Anteprojeto de engenharia
asfálticos

2. Restauração de pavimentos

3. RDC/Contratação integrada

I. ISC/TCU

II. CEFTRU/UnB

III. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MADEIRO, EMMANUEL DO VALE (2018). Diretrizes para elementos mínimos de anteprojeto de obras de restauração de pavimentos asfálticos. Monografia de Especialização, Instituto Serzedello Corrêa, Tribunal de Contas da União, Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 80.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Emmanuel do Vale Madeiro

TÍTULO DA MONOGRAFIA: Diretrizes para elementos mínimos de anteprojeto de obras de restauração de pavimentos asfálticos.

GRAU / ANO: Especialista em auditoria de obras públicas rodoviárias / 2018

É concedida à Universidade de Brasília a permissão para reproduzir cópias desta monografia de Projeto Final e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de Projeto Final pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Emmanuel do Vale Madeiro

Rua 9 Sul, Lotes 11/13, Bloco A, Apto. 1003

71.938-360 – Águas Claras/DF – Brasil

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela saúde e disposição necessárias para a realização deste trabalho.

À minha esposa e aos meus filhos, pelo carinho e incentivo para vencer esta empreitada.

Ao meu orientador, Prof. André Assis, pela disponibilidade e atenção no acompanhamento da elaboração deste trabalho.

Aos professores do Tribunal de Contas da União e da Universidade de Brasília, pelos muitos ensinamentos passados.

Aos colegas de Pós-Graduação, pelo companheirismo e camaradagem demonstrados ao longo do curso.

RESUMO

Com a criação do Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC) por meio da Lei Federal nº 12.462/2011, diversas obras rodoviárias no Brasil têm sido licitadas pelo regime de contratação integrada, no qual uma empresa é contratada para elaborar os projetos básico e executivo e ainda executar as obras, em um único contrato. No regime de contratação integrada, utiliza-se um anteprojeto de engenharia para a licitação. Tendo em vista se tratar de um regime ainda novo no âmbito da Administração Pública, os normativos elaborados pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) para regulamentar o conteúdo do Anteprojeto de engenharia da contratação integrada para as obras rodoviárias carecem de ajustes, de forma a possibilitar que esses anteprojetos contenham as informações e os requisitos técnicos destinados à caracterização do objeto contratual. O presente trabalho versa sobre diretrizes para elementos mínimos de anteprojeto de obras de restauração de pavimentos asfálticos, para fins de utilização em licitações sob o regime de contratação integrada no âmbito do RDC. As diretrizes foram elaboradas após pesquisa nas decisões do Tribunal de Contas da União a respeito do tema, bem como no conteúdo dos manuais técnicos do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, e ainda por meio da coleta de opiniões técnicas sobre o assunto. As diretrizes estão organizadas em: fase preliminar, fase de elaboração do anteprojeto, orçamento do anteprojeto e parâmetros mínimos a serem seguidos quando da elaboração do projeto básico/ executivo da obra. Embora os normativos do DNIT precisem de ajustes, o regime de contratação integrada é adequado para a licitação de obras de restauração de pavimentos asfálticos.

Palavras-chave: Anteprojeto de engenharia, Restauração rodoviária, RDC/ Contratação integrada.

ABSTRACT

After the creation of the Differentiated System of Public Procurement (RDC) by Federal Law 12,462/2011, several road projects in Brazil have used design-build contracting regime, in which the design and construction phases of a project are combined into one contract. In the design-build contracting regime, an engineering draft for the bidding is used. Considering that design-build contracting is a new regime within the Public Administration, the regulations developed by the National Department of Transport Infrastructure (DNIT) to regulate the content of the engineering draft of the design-build contracting regime for road projects need to be adjusted, to enable such drafts to contain the information and technical requirements for the characterization of the contractual object. The present paper deals with guidelines for minimum draft elements of works for asphalt pavements restoration, for use in biddings under the design-build contracting regime in the scope of the RDC. The guidelines were elaborated after research in the decisions of the Brazilian Court of Audit on the subject, as well as in the contents of the technical manuals of the National Department of Transport Infrastructure, and also through the collection of technical opinions on the subject. The guidelines are organized in: preliminary phase, draft preparation phase, draft budget and minimum parameters to be followed when preparing the project designs. Although DNIT regulations require adjustments, the design-build contracting regime is appropriate for the bidding of works for the asphalt pavements restoration.

Key-words: Engineering draft, road restoration, Differentiated System of Public Procurement, Design-Build Contracting regime

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	OBJETIVOS	3
1.2	ESCOPO DESTA MONOGRAFIA	3
2	BREVE TEORIA SOBRE A RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS	5
2.1	CONCEITOS E TERMINOLOGIA	5
2.2	AVALIAÇÃO DOS PAVIMENTOS ASFÁLTICOS	8
2.3	TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO DOS PAVIMENTOS	16
2.4	CONTEÚDO DE UM PROJETO BÁSICO DE OBRAS DE RESTAURAÇÃO RODOVIÁRIA	21
3	ANTEPROJETO DE ENGENHARIA DE UMA OBRA DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS	25
3.1	A CONTRATAÇÃO INTEGRADA DO RDC (LEI 12.462/2011)	25
3.2	A EXPERIÊNCIA NORTE-AMERICANA NA CONTRATAÇÃO INTEGRADA	31
3.3	O ANTEPROJETO DO RDC	33
3.4	EXIGÊNCIAS ATUAIS DO DNIT PARA UM ANTEPROJETO DE OBRA DE RESTAURAÇÃO RODOVIÁRIA	39
3.5	DECISÕES DO TCU	45
4	DIRETRIZES PARA ELEMENTOS MÍNIMOS DE ANTEPROJETO DE OBRAS DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS	53
4.1	FASE PRELIMINAR	55
4.2	FASE DE ELABORAÇÃO DO ANTEPROJETO	58
4.3	ORÇAMENTO DO ANTEPROJETO	59
4.4	PARÂMETROS MÍNIMOS A SEREM SEGUIDOS QUANDO DA ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO/ EXECUTIVO DA OBRA	61

5	CONCLUSÕES	63
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Condições de superfície do pavimento em relação ao QI e IRI (DNIT, 2006a)	13
Tabela 2.2 - Conteúdo do projeto básico de uma obra de restauração rodoviária	22
Tabela 3.1 - Exemplos de riscos associados à pavimentação	30
Tabela 3.2 - Levantamento do Sinaenco e CAU/BR nas licitações do DNIT (Sinaenco; CAU/BR, 2014)	31
Tabela 3.3 - Conceituação de anteprojeto: Cartilha TCU x Lei 12.462/2011	36
Tabela 3.4 - Elementos técnicos para anteprojetos de obras rodoviárias (Ibraop, 2016)	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1- Fendas tipo trincas (BERNUCCI <i>et al.</i>, 2006)	9
Figura 2.2 – Afundamento (BERNUCCI <i>et al.</i>, 2006)	9
Figura 2.3 – Corrugação (BERNUCCI <i>et al.</i>, 2006)	10
Figura 2.4 – Panela (BERNUCCI <i>et al.</i>, 2006)	10
Figura 2.5 – Princípio de funcionamento do equipamento para medição do QI (BERNUCCI <i>et al.</i>, 2006)	12
Figura 2.6 – Aplicação de lama asfáltica	17
Figura 2.7 - Aplicação de tratamento superficial duplo (TSD)	17
Figura 2.8 – Aplicação de Microrrevestimento asfáltico a frio	18
Figura 2.9 - Aplicação de concreto asfáltico	18
Figura 2.10 - Execução de camada de reforço (BERNUCCI <i>et al.</i>, 2006)	19
Figura 2.11 - Exemplo de reciclagem <i>in situ</i> com recicladora (BERNUCCI <i>et al.</i>, 2006)	21

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CBUQ	Concreto betuminoso usinado à quente
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil
CNT	Confederação Nacional dos Transportes
Confea	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
CPA	Camada porosa de atrito
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
FAR	Federal Acquisition Regulation
FHWA	Federal Highway Administration
FWD	Falling Weight Deflectometer
Ibraop	Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas
Infraero	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
IRI	International Roughness Index
NBR	Norma Brasileira
OAC	Obra de arte corrente
OAE	Obra de arte especial
PNLT	Plano Nacional de Logística e Transporte
QI	Quociente de Irregularidade
RDC	Regime Diferenciado de Contratações Públicas
RDCi	RDC, na modalidade Contratação Integrada
Sicro	Sistema de Custos Referenciais de Obras
Sinaenco	Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva
Sinapi	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SMA	Stone Matriz Asphalt
TCU	Tribunal de Contas da União
TSD	Tratamento superficial duplo
TSS	Tratamento superficial simples
VMD	Volume médio diário

1 INTRODUÇÃO

A Lei Federal nº 12.462, de 4 de agosto de 2011, instituiu o Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC). Inicialmente pretendeu-se, com a promulgação dessa lei, estabelecer novas regras para as licitações e contratos necessários à construção de infraestruturas para a Copa do Mundo de 2014 e para as Olimpíadas de 2016. Posteriormente, essa lei foi alterada para possibilitar a aplicação do RDC nas ações integrantes do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), nas obras e serviços de engenharia no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), nas ações no âmbito da segurança pública, nas obras e serviços de engenharia relacionadas a melhorias na mobilidade urbana ou ampliação de infraestrutura logística etc. Ou seja, a aplicação do RDC foi estendida a diversas categorias de obras públicas realizadas no Brasil.

No art. 9º da Lei 12.462/2011, previu-se, no âmbito do RDC, uma modalidade de contratação de obras e serviços de engenharia intitulada contratação integrada. Essa contratação se constitui em um novo regime no qual o contratado fica incumbido não apenas da execução das obras e serviços, mas também das etapas prévias de elaboração e desenvolvimento dos projetos básico e executivo correspondentes.

Enquanto nas contratações firmadas com fundamento na Lei 8.666/1993 o edital de licitação contém um projeto básico, na contratação integrada do RDC o edital de licitação deve conter um anteprojeto de engenharia, com base no qual as empresas licitantes fazem suas propostas.

O grau de detalhamento e precisão do anteprojeto é inferior ao do projeto básico, razão pela qual é preciso estabelecer parâmetros mínimos de um anteprojeto para que ele possa ser utilizado como balizador de uma contratação integrada. Aliás, esse novo regime de contratação tem sido bastante utilizado nas licitações de obras rodoviárias em nosso país.

O transporte rodoviário no Brasil é, de longe, o modal mais utilizado para a movimentação de pessoas e cargas. Por isso, o estado de conservação das rodovias é fator fundamental para o desenvolvimento da economia nacional.

Segundo a mais recente pesquisa da Confederação Nacional do Transporte (CNT), divulgada em novembro de 2017, sobre as condições das rodovias brasileiras, 61,8 % da extensão total de rodovias pesquisadas tiveram o estado geral considerado regular, ruim ou péssimo. A avaliação considera as condições do pavimento, da sinalização e da geometria da via.

Diante desse quadro, as obras de restauração rodoviária ganham importância na medida em que são essas obras que visam dotar as rodovias, cujo pavimento já se encontra próximo de alcançar o estágio final do seu ciclo de vida, de condições adequadas, tanto do ponto de vista estrutural como funcional, para o transporte de pessoas e cargas.

Uma vez que diversas obras de restauração rodoviária estão sendo licitadas por meio da contratação integrada, na qual se utiliza um anteprojeto de engenharia nos editais de licitação, torna-se essencial que os anteprojetos para obras de restauração de pavimentos asfálticos possibilitem que as empresas licitantes conheçam suficientemente as características das rodovias a serem restauradas e que essas empresas possam apresentar propostas de preços compatíveis com os empreendimentos a que elas concorrem.

O DNIT possui normativos que estabelecem o conteúdo de um anteprojeto de engenharia para fins de utilização nas licitações pelo regime de contratação integrada do RDC. Todavia, tendo em vista que esse regime é bastante novo, esses normativos carecem de ajustes, de forma a permitir que os anteprojetos de engenharia contenham as condições de contorno das obras, que são as informações e levantamentos necessários e suficientes para a definição da solução de projeto e do orçamento da obra.

Tendo em vista essa necessidade de ajustes nos normativos do DNIT que estabelecem o conteúdo do anteprojeto de engenharia, e dada a importância das obras de restauração de pavimento asfáltico para o país, uma vez que mais de 90% das rodovias pavimentadas no Brasil possuem revestimento asfáltico, torna-se importante o estabelecimento de diretrizes para nortear os elementos mínimos que devem compor um anteprojeto de obra de restauração de pavimentos asfálticos, para efeito de licitação pelo regime de contratação integrada, criado pela Lei 12.462/2011.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo desta monografia é estabelecer diretrizes para elementos mínimos de anteprojetos de engenharia de obras de restauração de pavimentos asfálticos, a partir do conteúdo de manuais e documentos técnicos do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), de decisões do Tribunal de Contas da União (TCU) em auditorias realizadas em órgãos da Administração Pública, das orientações técnicas do Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas (Ibraop) e de opiniões de engenheiros do próprio DNIT colhidas por meio de entrevistas para este trabalho.

1.2 ESCOPO DESTA MONOGRAFIA

Para cumprir o objetivo deste trabalho, inicialmente será apresentada, no Capítulo 2, uma breve teoria sobre a restauração de pavimentos asfálticos, incluindo: principais conceitos e terminologia, os tipos de avaliação de pavimentos asfálticos, para identificar o grau de deterioração desses pavimentos, as técnicas de restauração existentes e, por fim, um resumo do que os manuais do DNIT estabelecem como conteúdo de um projeto básico de uma obra de restauração de pavimento asfáltico.

No Capítulo 3, será abordado o anteprojeto de engenharia. Inicialmente, uma breve apresentação sobre a contratação integrada do RDC. Os regramentos da contratação *Design-Build* americana, que inspirou a contratação integrada do RDC, também serão abordados. Em seguida, serão apresentados os preceitos do anteprojeto de engenharia contidos na Lei 12.462/2011, que criou o RDC, no Decreto 7.581/2011, que regulamentou essa lei, em normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e nas orientações do Ibraop. Também será apresentado o que os normativos vigentes do DNIT exigem com relação ao anteprojeto de engenharia de uma obra de restauração de pavimentos asfálticos. Por fim, serão descritas as principais decisões do TCU após diversas auditorias em obras e procedimentos de órgãos da Administração Pública Federal no âmbito da contratação integrada do RDC.

A partir da pesquisa realizada, buscou-se, no Capítulo 4, estabelecer diretrizes para elementos mínimos de um anteprojeto de engenharia de uma obra de restauração de pavimentos asfálticos. Com isso, foram propostas exigências para a fase preliminar, fase de elaboração do

anteprojeto, orçamento do anteprojeto e, por fim, quais os parâmetros mínimos a serem seguidos quando da elaboração do projeto básico e projeto executivo da obra.

2 BREVE TEORIA SOBRE A RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

2.1 CONCEITOS E TERMINOLOGIA

A manutenção da malha rodoviária federal é hoje de responsabilidade do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), autarquia federal, criada por meio da Lei 10.233, de 5 de junho de 2001. O DNIT publicou, em 2006, o Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos, que é um produto da revisão e atualização do antigo Manual de Reabilitação de Pavimentos Asfálticos, editado pelo extinto Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) em 1998.

O Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos (DNIT, 2006a) foi publicado com o objetivo principal de apresentar e discutir os elementos técnicos necessários à identificação, quantificação e análise das deteriorações existentes nos pavimentos asfálticos e ainda descrever as principais técnicas de restauração disponíveis. A seguir, apresenta-se uma síntese dos principais aspectos conceituais e terminologias apresentados no referido documento.

Segundo o Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos (DNIT, 2006a), a manutenção de uma rodovia compreende um processo sistemático a que, de forma contínua, deve ser submetida uma rodovia, no sentido de que esta, de conformidade com suas funções e magnitude de tráfego, venha a oferecer ao usuário, permanentemente, um tráfego econômico, confortável e seguro. O Manual elenca quatro grupos básicos de ações a serem executadas como parte da manutenção de uma rodovia:

- Conservação da rodovia;
- Introdução de melhoramentos nos sistemas de proteção da infraestrutura e/ou drenagem e/ou dispositivos de segurança e obras complementares;
- Recuperação do pavimento por meio de sua restauração;
- Recuperação do pavimento por meio de sua reabilitação.

A conservação da rodovia pode ser entendida como “o conjunto de operações rotineiras, periódicas e de emergência desenvolvido com o objetivo de preservar as características técnicas e físico-operacionais do sistema rodoviário e das instalações físicas, dentro dos padrões de serviço pré-estabelecidos e compatíveis com os preceitos de otimização técnico-econômica do Custo Total de Transporte” (DNIT, 2006a).

São exemplos de tarefas típicas de conservação rodoviária: roçada da vegetação na faixa de domínio da rodovia, limpeza de bueiros, sarjetas e meios-fios, selagem de trincas no revestimento betuminoso ou no pavimento de concreto, tapa buraco, recomposição de placas de sinalização, aplicação de lama asfáltica, micro revestimento etc.

Os melhoramentos representam um conjunto de ações que visam o atendimento a demandas operacionais relacionadas à geometria da via e/ou o sistema de sinalização e de segurança do tráfego. Os melhoramentos também podem ter como alvo a adequação ou incorporação, face à ocorrência de eventos supervenientes, de elementos ou componentes integrantes de drenagem e de proteção da infraestrutura e/ou de obras complementares.

A recuperação do pavimento pode ser definida como um processo que deve ser aplicado a um pavimento que apresenta um certo nível de desgaste, visando restabelecer as suas características técnicas adequadas. A recuperação de um pavimento pode ocorrer por duas formas: pela sua restauração ou pela sua reabilitação.

A restauração é um processo de recuperação aplicado a um pavimento que está próximo de alcançar, conforme aferição por meio de parâmetros temporais e/ou índices de desempenho, o estágio final do seu ciclo de vida. Ou seja, é um processo aplicado a um pavimento que ainda desfruta de sua habilitação, ou seja, que não necessita ser reconstruído totalmente.

A restauração tem o objetivo de conferir ao pavimento existente um novo aporte estrutural, tornando-o capaz de cumprir um novo ciclo de vida. Uma obra de restauração exige a elaboração de projeto de engenharia, a ser desenvolvido dentro de preceitos técnico-econômicos e que considerem o tráfego esperado para o novo período e as condições do pavimento existente.

O projeto de restauração deve ser elaborado de acordo com um documento intitulado Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (DNIT, 2006b). Em geral, as soluções de restauração envolvem o recapeamento ou reforço do pavimento existente, que consiste na adequada sobreposição de uma ou mais camadas constituídas de mistura betuminosa e/ou concreto de cimento Portland sobre o pavimento existente.

O projeto de restauração também pode prever a reconstrução do pavimento em determinadas situações isoladas ou áreas localizadas, por meio da qual ocorre a remoção parcial ou total da espessura do pavimento, podendo eventualmente atingir o subleito. Posteriormente a essa remoção, executam-se novas camadas estruturais, cujas naturezas, constituições e especificações devem guardar conformidade com os atributos correspondentes das áreas adjacentes do pavimento remanescente.

Já a reabilitação deve ser aplicada a um pavimento que, conforme aferido por parâmetros temporais e/ou índices de desempenho, já ultrapassou, de forma significativa, o estágio final do ciclo de vida correspondente e apresenta anomalias com tendências irreversíveis, em termos de desempenho funcional e estrutural.

A reabilitação de um pavimento também exige um projeto de engenharia específico, a ser confeccionado também de acordo com as Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (DNIT, 2006b). A diferença em relação à restauração é que, no caso da reabilitação, a reconstrução do pavimento deve ser a solução predominante, na medida em que se amplie a defasagem entre o final do ciclo de vida do pavimento e a efetiva execução das obras de recuperação.

O processo de escolha da solução adequada para a restauração de um pavimento asfáltico, que pode envolver, como já explicitado, o reforço do pavimento ou até mesmo a sua reconstrução, deve seguir a seguinte sequência lógica:

- a) Definição do problema (coleta de dados do pavimento existente, avaliação desses dados e identificação das restrições do projeto, como vida útil, por exemplo);

- b) Desenvolvimento de uma lista de soluções possíveis que apropriadamente atendam o problema;
- c) Seleção da medida de restauração adequada, dadas as restrições econômicas ou outras de projeto;
- d) Detalhamento do projeto, construção e monitoramento.

2.2 AVALIAÇÃO DOS PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

Segundo o Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos (DNIT, 2006a), devem ser abordadas, na avaliação dos pavimentos, as informações referentes aos defeitos de superfície, irregularidade, segurança, condição estrutural e tráfego. Diversas obras de restauração sofrem ruptura prematura em virtude de avaliações insuficientes ou inadequadas do pavimento. Pode-se dividir a avaliação dos pavimentos asfálticos em duas categorias: a avaliação funcional e a avaliação estrutural.

2.2.1 Avaliação funcional

“A avaliação funcional de um pavimento relaciona-se à apreciação da superfície dos pavimentos e como este estado influencia no conforto ao rolamento” (BERNUCCI *et al.*, 2006).

A avaliação das características funcionais de um pavimento existente envolve o levantamento das degradações superficiais e das deformações em perfil (irregularidades longitudinais) de um pavimento.

As degradações superficiais (defeitos) catalogadas por meio da Norma DNIT 005/2003 são: fendas; afundamentos; corrugação e ondulações transversais; exsudação; desgaste ou desagregação; panela ou buraco; e remendos.

As Figuras 2.1 a 2.4 apresentam fotos de alguns dos defeitos acima elencados.



Figura 2.1- Fendas tipo trincas (BERNUCCI *et al.*, 2006)



Figura 2.2 – Afundamento (BERNUCCI *et al.*, 2006)



Figura 2.3 – Corrugação (BERNUCCI *et al.*, 2006)



Figura 2.4 – Panela (BERNUCCI *et al.*, 2006)

Além da avaliação dos defeitos da superfície dos pavimentos, outra variável importante do ponto de vista funcional é a irregularidade longitudinal dos pavimentos.

Ao conjunto dos desvios da superfície do pavimento em relação a um plano de referência, desvios esses que afetam a qualidade do rolamento e a ação dinâmica das cargas sobre a via, dá-se o nome de irregularidade longitudinal de um pavimento.

De acordo com o Manual de restauração de pavimentos asfálticos (DNIT, 2006a), a irregularidade longitudinal aumenta a ação das cargas dinâmicas dos veículos sobre a superfície do pavimento e, em decorrência, acelera a deterioração de sua estrutura. Ela provoca ainda efeitos adversos sobre a drenagem da superfície do pavimento, uma vez que contribui para a formação de poças d'água que vão afetar negativamente a segurança e o desempenho da rodovia.

A irregularidade pode ser medida em diversas escalas padronizadas e de conformidade com o equipamento de medição então usado. Os procedimentos pertinentes ao atributo Irregularidade foram normalizados pelo DNIT, o qual contempla o parâmetro QI (Quociente de Irregularidade) ou “Índice de Quarto de Carro”, reconhecido internacionalmente. O modelo de quarto-de-carro consiste em um sistema formado por uma massa, uma roda, um amortecedor e uma mola. São sistemas de simples operação e relativamente de baixo custo, com uma unidade sensora/transmissora que registra os movimentos da carroceria do veículo em relação ao eixo traseiro, por meio de um sistema sensível a uma fotocélula, e transmite essas vibrações do movimento a uma unidade de processamento. Um registrador mostra a contagem de movimentos verticais em um trecho de via de determinada extensão (em geral de 80 a 320m). É exatamente essa contagem que gera o número QI (contagens/km). A figura 2.5 a seguir mostra o princípio de funcionamento do equipamento.

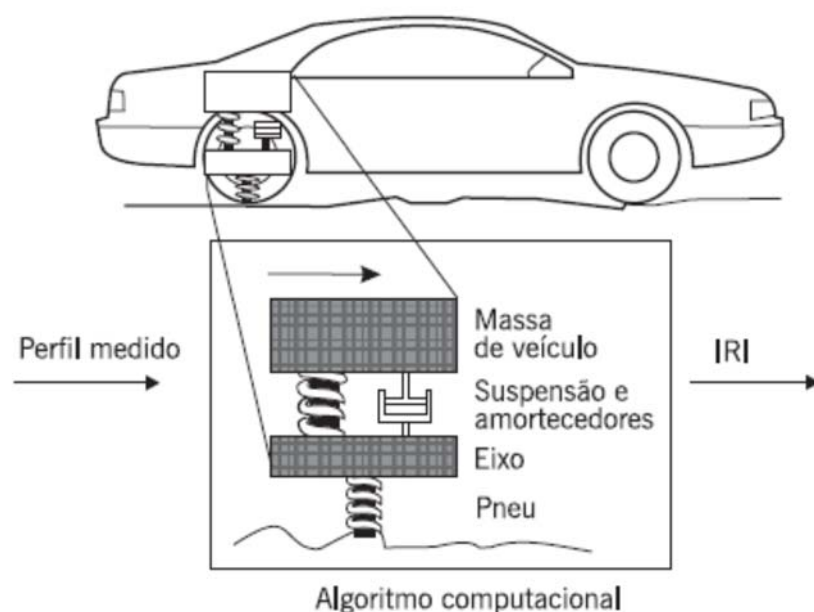


Figura 2.5 – Princípio de funcionamento do equipamento para medição do IRI (BERNUCCI *et al.*, 2006)

Existe um índice internacional para a medida da irregularidade, designado de IRI - *international roughness index* (índice de irregularidade internacional), que é um índice estatístico, expresso em m/km, que quantifica os desvios da superfície do pavimento em relação à de projeto. O IRI tem sido bastante utilizado como ferramenta de controle de obras e aceitação de serviços em alguns países.

Segundo o Manual de restauração de pavimentos asfálticos (DNIT, 2006a), os conceitos de QI e IRI são bastante similares e, na prática, são altamente correlacionados. A equação que estabelece a relação entre ambos é $QI = 13 \times IRI$.

A Tabela 2.1 a seguir, constante no Manual de restauração de pavimentos asfálticos (DNIT, 2006a), apresenta conceitos atribuíveis às condições de superfície dos pavimentos de acordo com os índices de IRI e QI.

Tabela 2.1 – Condições de superfície do pavimento em relação ao QI e IRI (DNIT, 2006a)

Conceito	Irregularidade	
	QI (cont./km)	IRI (m/km)
Excelente	13-25	1-1,9
Bom	25-35	1,9-2,7
Regular	35-45	2,7-3,5
Ruim	45-60	3,5-4,6
Péssimo	>60	>4,6

Outra avaliação importante do ponto de vista funcional é a avaliação das condições de aderência pneu-pavimento. A capacidade de um pavimento em proporcionar a adequada aderência e atrito entre a sua superfície e os pneus dos veículos é a principal propriedade de um pavimento quanto à sua segurança.

Há dois métodos simples para avaliação das condições de aderência pneu/pavimento normalizados pela ASTM (*American Society for Testing and Materials*): o Método da Mancha de Areia (Norma ASTM D965-96) e o Método do Pêndulo Britânico (Norma ASTM D303-93). Tais métodos fornecem informações importantes sobre o coeficiente de atrito e a macrotextura dos pavimentos asfálticos.

2.2.2 Avaliação das condições estruturais

A avaliação das condições estruturais de um pavimento está associada ao conceito de capacidade de carga, que pode ser vinculado diretamente ao projeto do pavimento e ao seu dimensionamento. A repetição das cargas em um pavimento ocasiona os defeitos estruturais, os quais se vinculam às deformações elásticas ou recuperáveis e plásticas ou permanentes.

As deformações recuperáveis são avaliadas por equipamentos próprios chamados de defletômetros, por medirem os deslocamentos verticais nomeados como deflexão do

pavimento. Essas deformações resultam no surgimento da maioria dos trincamentos ao longo da vida do pavimento, e que podem levar à fadiga do revestimento.

Já as deformações permanentes são acumulativas durante os anos de vida de um pavimento e resultam em defeitos do tipo afundamento localizado ou nas trilhas de roda, medidos por meio de treliça normatizada.

A avaliação estrutural de um pavimento pode ser feita por três métodos: destrutivo, semidestruutivo ou não-destrutivo.

Um método destrutivo é aquele que investiga a condição estrutural de cada camada que compõe o pavimento por abertura de trincheiras ou poços de sondagem, permitindo recolher amostras de cada material até o subleito e realizar ensaios de capacidade de carga *in situ*. Pela sua própria natureza destrutiva só pode ser empregado em alguns poucos pontos selecionados como representativos de cada segmento a ser avaliado.

Um método semidestruutivo é aquele que se vale de aberturas menores de janelas no pavimento que permitam utilizar um instrumento portátil de pequenas dimensões para avaliar a capacidade de carga de um pavimento, tal como o uso de cones dinâmicos de penetração–DCP. Os métodos não-destrutivos, representados pelas medidas de deflexão, constituem-se na avaliação mais adequada para grandes extensões de pista e com possibilidade de inúmeras repetições no mesmo ponto, de forma a acompanhar a variação da capacidade de carga com o tempo.

Os equipamentos de medição de deflexão do pavimento – defletômetros – mais utilizados no país são: a viga Benkelman (introduzida no Brasil em 1962) e os equipamentos de peso batente (*falling weight deflectometer*–FWD), criados na década de 1980 e introduzidos no Brasil em 1994. Com esses equipamentos, podem ser medidos os seguintes parâmetros:

a) Deflexão máxima: deslocamento sob o centro da carga (FWD) ou sob o centro das rodas duplas de um eixo simples (viga Benkelman), sendo a deflexão normalmente expressa em 10^{-2} mm (d_0);

b) Raio de curvatura: círculo ou arco de parábola que passa por dois pontos da deformada (viga Benkelman), normalmente sob a carga e a 25cm do centro da mesma (d_0 e d_{25});

c) Deformada, bacia de deformação ou bacia deflectométrica: medidas dos deslocamentos elásticos ou recuperáveis em vários pontos a partir do centro do carregamento (d_0 , d_{25} , d_{50} etc.).

Todos esses parâmetros são dados importantes para avaliação da condição estrutural de um pavimento e que norteiam a escolha da melhor solução de restauração do ponto de vista estrutural.

2.2.3 Avaliação das solicitações de tráfego

Além das avaliações do pavimento em si do ponto de vista funcional e estrutural, é necessário, para o dimensionamento de um reforço estrutural ou a para a definição de outras intervenções, realizar a determinação do tráfego futuro. Para isso, devem ser definidos os seguintes elementos relativos ao tráfego:

- a) Projeção do VMD (Volume Médio Diário) do tráfego (anual);
- b) Carregamento da frota;
- c) Cálculo do Número N.

A avaliação dos volumes de tráfego deve se basear em séries históricas existentes e em contagens volumétricas classificatórias realizadas no trecho em análise. A projeção do tráfego ao longo do período de projeto deve se basear em taxas de crescimento do tráfego e no conhecimento de eventuais alterações previstas para o sistema de transportes regional.

O Número N representa o número de repetições da carga de um eixo padrão de 8,2 t por ano considerado equivalente aos eixos dos veículos comerciais da frota circulante.

Trata-se de um dado muito importante para o dimensionamento dos pavimentos.

2.3 TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO DOS PAVIMENTOS

De posse dos resultados das avaliações das condições de superfície, estruturais, de irregularidades longitudinais, de aderência pneu/pavimento e das solicitações de tráfego de um pavimento, o próximo passo é a definição das alternativas de restauração apropriadas a cada caso. Existem procedimentos normatizados pelo DNIT por meio dos quais se faz a análise dos dados das avaliações supracitadas e se fornecem as soluções de restauração adequadas.

Antes de determinar as alternativas de restauração, definem-se os segmentos homogêneos da rodovia a ser restaurada. A definição dos trechos homogêneos permite que parâmetros de tráfego coletados em um determinado ponto do trecho sejam considerados válidos para toda a sua extensão, em função da uniformidade das suas características físicas e composição da corrente de tráfego.

Caso não existam problemas estruturais em um segmento, as técnicas de restauração a serem aplicadas visam somente a correção de defeitos funcionais de superfície. Nesse caso, são aplicados os seguintes tipos de revestimentos, isoladamente ou combinados e antecedidos ou não por uma remoção de parte do revestimento antigo por fresagem:

- Lama asfáltica (Figura 2.6), visando a selagem de trincas e rejuvenescimento da capa asfáltica (Norma DNER-ES 314/97);
- Tratamento superficial simples ou duplo (Figura 2.7), visando a selagem das trincas e a restauração da aderência superficial (Normas DNER-ES 308/97 e 309/97);
- Microrrevestimento asfáltico a frio ou a quente (Figura 2.8), visando a selagem de trincas e restauração da aderência superficial quando existe condição de ação abrasiva acentuada do tráfego (Normas ABNT NBR 14948, DNIT 035/2005-ES e DNER-ES 388/99);
- Concreto asfáltico (Figura 2.9), aplicado quando o defeito funcional principal é a irregularidade elevada (Norma DNIT 031/2004);
- Mistura do tipo camada porosa de atrito (CPA), matriz pétreo asfáltica (*Stone Matrix Asphalt* – SMA) ou misturas descontínuas, visando a melhoria da condição de atrito e o escoamento de água superficial.



Figura 2.6 – Aplicação de lama asfáltica



Figura 2.7 - Aplicação de tratamento superficial duplo (TSD)



Figura 2.8 – Aplicação de Microrrevestimento asfáltico a frio



Figura 2.9 - Aplicação de concreto asfáltico

Caso se constate o comprometimento estrutural do pavimento ou a perspectiva de aumento do tráfego, as alternativas de restauração comumente utilizadas visam o restabelecimento ou o incremento de sua capacidade estrutural por meio da incorporação de novas camadas à estrutura (reforço) ou o tratamento das camadas existentes (exemplo da reciclagem).

Para reforço (Figura 2.10), os tipos de revestimentos mais utilizados, isoladamente ou combinados, são os seguintes:

- concreto asfáltico;
- pré-misturado a quente + concreto asfáltico;
- concreto asfáltico + SMA;
- SMA e outras misturas asfálticas de granulometria descontínua;
- tratamento superficial duplo ou microrrevestimento + concreto asfáltico.

Existe também a possibilidade de remover o revestimento antigo total ou parcialmente por fresagem antes da execução das camadas de reforço, quando há necessidade de redução da energia de propagação de trincas existentes no revestimento antigo, retardando a sua reflexão nas novas camadas.



**Figura 2.10 - Execução de camada de reforço
(BERNUCCI *et al.*, 2006)**

Há diversos métodos de dimensionamento de reforço de pavimentos. Os mais conhecidos são:

- a) DNER-PRO 10/79 – Método A;
- b) DNER-PRO 11/79 – Método B;
- c) Método do Instituto do Asfalto;
- d) DNER-PRO 269/94 – Método da Resiliência (TECNAPAV)

Como não é o intuito do presente trabalho, não serão abordados maiores detalhes dos referidos métodos de dimensionamento de reforços.

A reciclagem do revestimento asfáltico (Figura 2.11) existente é uma opção para reduzir ou eliminar camadas com trincas com potencial de reflexão. Como há o aproveitamento dos agregados do pavimento degradado, a reciclagem propicia a diminuição da demanda de novos materiais e das respectivas distâncias de transporte, prolongando o tempo de exploração das ocorrências existentes. A reciclagem pode ser realizada somente com os materiais existentes fresados mais adição de agentes rejuvenescedores e/ou ligantes asfálticos novos, ou ainda com incorporação de agregado para correção granulométrica, de espuma de asfalto ou de emulsões asfálticas e até de cimento Portland. A mistura reciclada pode ser executada em usina, mas preferencialmente é feita no próprio local da obra por equipamentos chamados recicladoras.



Figura 2.11 - Exemplo de reciclagem *in situ* com recicladora (BERNUCCI *et al.*, 2006)

2.4 CONTEÚDO DE UM PROJETO BÁSICO DE OBRAS DE RESTAURAÇÃO RODOVIÁRIA

Uma vez tecidos comentários acerca dos conceitos e terminologias afetos à restauração dos pavimentos, dos métodos de avaliação e das técnicas de restauração dos pavimentos asfálticos, far-se-á a seguir um resumo do que o DNIT considera importante como conteúdo mínimo de um projeto básico para restauração do pavimento de uma rodovia.

No Manual intitulado Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Escopos Básicos/ Instruções de Serviço (DNIT 2006b), formalizou-se orientações para o desenvolvimento dos diversos tipos de estudos e projetos de engenharia (escopos básicos), bem como indicou-se as fases e os procedimentos técnicos adotados na elaboração desses estudos e projetos (instruções de serviço).

O DNIT elaborou também um Manual intitulado Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários / Instruções para Acompanhamento e Análise (DNIT, 2010), contendo instruções que orientam os responsáveis pelo acompanhamento e análise dos projetos rodoviários.

Esses dois manuais supracitados são as fontes das informações sintetizadas a seguir. De acordo com o Escopo Básico EB-114: Projeto Básico de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias (Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Escopos Básicos/ Instruções de Serviço, p. 205), é na fase de projeto básico que é feito um estudo do grau de degradação alcançado pelo pavimento, determinando as causas dessa degradação. Também na fase de projeto básico deve ser avaliado preliminarmente o custo da recuperação do pavimento. A Tabela 2.2 apresenta um resumo do conteúdo previsto para as etapas mais importantes de um projeto básico de restauração de pavimentos asfálticos.

Tabela 2.2 - Conteúdo do projeto básico de uma obra de restauração rodoviária

Etapa	Fase de projeto básico
Cadastro do pavimento existente	<ul style="list-style-type: none"> • Faixa de domínio com amarrações dos acidentes geográficos e demais pontos notáveis; • Caracterização dos trechos da rodovia quanto ao tipo do pavimento e das camadas, indicando as dimensões da faixa de domínio, da plataforma, do pavimento e dos acostamentos; • Indicação das fontes de materiais a serem utilizadas nas obras de reabilitação do pavimento; • Interferências e eventuais ocupações da faixa de domínio; • Indicações referentes aos segmentos críticos quanto a segurança do tráfego; e • Outras indicações julgadas pertinentes.
Estudos geológicos	<ul style="list-style-type: none"> • estabelecimento de um plano de sondagem; • mapeamento geológico; • descrição geológica da região; • recomendações
Estudos topográficos	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto; • Implantação e nivelamento da rede de referência de nível (RRN); • Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno; • Locação de pontos do eixo, ou bordo, da rodovia existente, que permita sua perfeita identificação no campo;

	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas, interseções, dispositivos de drenagem, obras-de-arte especiais etc.
Avaliação do pavimento existente	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento subjetivo do pavimento (inspeção visual) visando a subdivisão do trecho em segmentos homogêneos; • Avaliação objetiva da superfície do pavimento (levantamento dos defeitos); • Medidas da irregularidade longitudinal (QI/IRI); • Medidas das deflexões reversíveis e bacias de deflexão na superfície do pavimento; • Cadastramento e seleção de pedreiras, areais e outros materiais existentes ao longo da rodovia, os quais poderão ser utilizados no projeto de reabilitação do pavimento; • Estudos geotécnicos preliminares das áreas de ocorrências de materiais selecionadas; • Sondagens do pavimento, para verificação dos tipos e espessuras de camadas e caracterização dos materiais constituintes.
Projeto Básico de restauração do pavimento	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento da solução de restauração do pavimento selecionado na fase preliminar; • Inventário expedito do estado de conservação da rodovia através do qual se fará uma estimativa das falhas locais do pavimento; • Quadro contendo os quantitativos dos serviços; • Seções transversais-tipo do pavimento, indicando os serviços a serem executados; • Cronograma físico; • Croqui mostrando a localização das ocorrências de materiais existentes para pavimentação, bem como os locais aconselháveis para as instalações de apoio; • Segmentos do trecho que necessitarão de drenagem superficial e profunda; e • Especificações e recomendações para execução do serviço.
Orçamento básico da obra	<ul style="list-style-type: none"> • Ao final dos trabalhos desenvolvidos nesta fase serão estimados os custos dos serviços para reabilitação do pavimento, adotando-se a metodologia preconizada na IS-220 Orçamento da Obra – Fase de Projeto Básico e nas recomendações do Sistema de Custos Rodoviários SICRO 2, do DNIT.

O Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Escopos Básicos/ Instruções de Serviço foi elaborado em 2006, quando o Regime de

Diferenciado de Contratações Públicas (RDC) ainda não havia sido criado, o que ocorreu pela Lei 12.462/2011. Por isso, não havia preocupação em discriminar qual deve ser o conteúdo de um anteprojeto de engenharia, uma vez que, de acordo com a Lei 8.666/1993, não se pode licitar uma obra com anteprojeto, mas sim com um projeto básico.

Com a criação do RDC, e com ele, a criação da modalidade contratação integrada, abriu-se a possibilidade de licitar uma obra ou serviço com um anteprojeto de engenharia.

3 ANTEPROJETO DE ENGENHARIA DE UMA OBRA DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

3.1 A CONTRATAÇÃO INTEGRADA DO RDC (LEI 12.462/2011)

Antes da promulgação da Lei 12.462, de 4 de agosto de 2011, que instituiu o Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC), a contratação de obras públicas era regulada basicamente pelas disposições da Lei 8.666, de 21 de junho de 1993. De acordo com esta lei, as obras e serviços somente poderiam ser licitados se houvesse projeto básico aprovado pela autoridade competente.

A Resolução nº 361 do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea) estabelece que:

Art. 1º - O Projeto Básico é o conjunto de elementos que define a obra, o serviço ou o complexo de obras e serviços que compõem o empreendimento, de tal modo que suas características básicas e desempenho almejado estejam perfeitamente definidos, possibilitando a estimativa de seu custo e prazo de execução.

Art. 2º - O Projeto Básico é uma fase perfeitamente definida de um conjunto mais abrangente de estudos e projetos, precedido por estudos preliminares, anteprojeto, estudos de viabilidade técnica, econômica e avaliação de impacto ambiental, e sucedido pela fase de projeto executivo ou detalhamento.

Em que pese a exigência de um projeto básico adequado para licitar uma obra pública seja um dos pontos fortes da Lei 8.666/1993, essa lei, que já conta com mais de vinte anos de existência, precisava de ajustes.

Gestores públicos, especialistas e fornecedores concordavam que era preciso conferir maior rapidez às contratações de bens e serviços, reduzir irregularidades e eliminar a burocracia que nada acrescenta para a eficiência da administração pública. Com a promulgação da Lei 12.462/2011, que criou o RDC, foram trazidas algumas inovações positivas para as licitações públicas:

- Inversão da ordem das fases de habilitação e julgamento como regra geral – primeiro ocorre a apresentação das propostas ou lances e depois ocorre a verificação da habilitação somente do licitante vencedor;

- Combinação de diferentes etapas de disputa entre os participantes – aberta, fechada ou combinada – o mecanismo possibilita a apresentação de lances intermediários durante a disputa aberta e a reabertura da disputa aberta após definição da melhor proposta. Definido o resultado do julgamento, a Administração pode negociar condições mais vantajosas com o primeiro colocado;

- Fase recursal única – fase na qual são analisados conjuntamente os recursos referentes aos julgamentos das propostas e da habilitação;

- Instituição da pré-qualificação permanente e do sistema de registro de preços de obras e serviços;

- Remuneração variável – na contratação de obras e serviços poderá ser estabelecida remuneração variável vinculada ao desempenho da contratada.

Outra inovação da Lei do RDC foi a instituição da contratação integrada, assim definida pela Lei 12.462/2011, em sua versão atualizada:

Art. 9º Nas licitações de obras e serviços de engenharia, no âmbito do RDC, poderá ser utilizada a contratação integrada, desde que técnica e economicamente justificada e cujo objeto envolva, pelo menos, uma das seguintes condições:

I - inovação tecnológica ou técnica;

II - possibilidade de execução com diferentes metodologias; ou

III - possibilidade de execução com tecnologias de domínio restrito no mercado.

§ 1º A contratação integrada compreende a elaboração e o desenvolvimento dos projetos básico e executivo, a execução de obras e serviços de engenharia,

a montagem, a realização de testes, a pré-operação e todas as demais operações necessárias e suficientes para a entrega final do objeto.

Na contratação integrada, portanto, não se utiliza o projeto básico da obra para a licitação, uma vez que o projeto básico será um dos encargos da empresa a ser contratada, que ficará também responsável pela elaboração do projeto executivo e pela execução da obra propriamente dita.

Para uma licitação pelo regime de contratação integrada, utiliza-se o anteprojeto de engenharia, como estabelece a sequência do art. 9º da Lei 12.462/2011:

§ 2º No caso de contratação integrada:

I - o instrumento convocatório deverá conter anteprojeto de engenharia que contemple os documentos técnicos destinados a possibilitar a caracterização da obra ou serviço, incluindo:

a) a demonstração e a justificativa do programa de necessidades, a visão global dos investimentos e as definições quanto ao nível de serviço desejado;

b) as condições de solidez, segurança, durabilidade e prazo de entrega, observado o disposto no caput e no § 1º do art. 6º desta Lei;

c) a estética do projeto arquitetônico; e

d) os parâmetros de adequação ao interesse público, à economia na utilização, à facilidade na execução, aos impactos ambientais e à acessibilidade; (grifo nosso)

Na modalidade de contratação integrada do RDC, é vedada a celebração de termos aditivos, salvo para a recomposição do equilíbrio econômico-financeiro por caso fortuito, força maior ou por alterações solicitadas pela Administração Pública.

Outra determinação importante da Lei 12.462/2011 quanto à contratação integrada diz respeito à estimativa de valor dessa contratação. Assim diz a Lei:

Art. 9º [...]

§ 2º No caso de contratação integrada:

[...]

II - o valor estimado da contratação será calculado com base nos valores praticados pelo mercado, nos valores pagos pela administração pública em serviços e obras similares ou na avaliação do custo global da obra, aferida mediante orçamento sintético ou metodologia expedita ou paramétrica.

De acordo com a publicação do TCU intitulada Orientações para Elaboração de Planilhas Orçamentárias de Obras Públicas (TCU, 2014), o orçamento sintético “é composto pela descrição, unidade de medida, preço unitário e quantidade de todos os serviços da obra. Pressupõe o levantamento de quantidades, mesmo que de forma aproximada ou com o uso de indicadores, e requer pesquisa de preços dos principais insumos e serviços”.

Ainda segundo a mesma publicação do TCU, “a metodologia expedita a que se refere a Lei 12.462/2011 é também denominada de avaliação de ordem de grandeza. Trata-se de uma estimativa aproximada, preparada sem dados detalhados de engenharia, baseada em custos de investimento por unidade de capacidade. Assim, é feita em etapas muito iniciais do desenvolvimento dos projetos e, por isso, é menos precisa do que outros métodos de estimativa. Baseia-se na utilização de macroindicadores de custos médios por unidade característica do empreendimento”. Um exemplo de macroindicador seria o custo por km de duplicação ou de restauração de uma rodovia em pista simples, por exemplo.

As orientações do TCU também explicam o que seria a metodologia paramétrica, que foi citada na Lei do RDC. Segundo o TCU, na metodologia paramétrica, separa-se a obra nas suas principais unidades, etapas ou parcelas em termos de custo a partir de levantamentos preliminares obtidos com base nos anteprojetos da obra e mediante a utilização de bancos de dados.

Esses bancos de dados são alimentados com parâmetros de obras semelhantes ou com outras referências de preços. Trata-se de uma metodologia que, embora seja mais apurada

que a metodologia expedita, também se constitui em uma aproximação, sendo bem menos precisa que o orçamento sintético.

Outro aspecto interessante da Lei do RDC é que a versão original da Lei, de 4 de agosto de 2011, previa, no inciso III do § 2º do art. 9º, a obrigatoriedade do uso do critério de julgamento técnica e preço nas licitações envolvendo o regime de contratação integrada previsto no RDC. Ocorre que a Medida Provisória 630/2013, convertida na Lei nº 12.980, de 28 de maio de 2014, revogou o referido dispositivo, possibilitando o uso do critério de menor preço para licitações pelo regime de contratação integrada.

A lei do RDC ainda dispõe, em seu art. 9º, §5º, que se o anteprojeto de engenharia contemplar uma matriz de alocação de riscos entre a Administração Pública e o contratado, o valor estimado da contratação poderá considerar taxa de risco compatível com o objeto da licitação e as contingências atribuídas ao contratado, de acordo com metodologia predefinida pela entidade contratante.

Segundo Reisdorfer (2012), a lógica da contratação integrada é a de atribuir mais responsabilidade ao contratado e diminuir os riscos assumidos pela Administração Pública em atividade que possa ser melhor desempenhada pela iniciativa privada. Da mesma forma, deve-se evitar, na matriz de riscos, que o contratado assuma riscos que seriam melhor geridos pela Administração Pública, à medida que o princípio geral da alocação de risco estabelece que o risco deve ser atribuído a quem tem melhor capacidade de gerenciá-lo. Na contratação integrada, tal providência toma maior significância em virtude da complexidade do empreendimento.

O DNIT desenvolveu uma metodologia de gerenciamento de riscos elaborada para aplicação nas contratações integradas, com o objetivo de identificar, quantificar e remunerar os riscos que serão transferidos ao contratado. Essa metodologia consta no Guia de Gerenciamento de Riscos de Obras Rodoviárias (DNIT, 2013), disponível no sítio eletrônico do DNIT na internet.

No anexo ao Guia de Gerenciamento de Riscos de Obras Rodoviárias (DNIT, 2013), são elencados exemplos de riscos associados às diversas famílias de serviços em uma

obra rodoviária. Para a pavimentação, etapa mais relevante em uma obra de restauração rodoviária, o DNIT listou os riscos apresentados na Tabela 3.1.

**Tabela 3.1 - Exemplos de riscos associados à
pavimentação**

Item de serviço	Materialização	Alocação
Fonte de materiais (jazida/ pedreira)	Mudança da origem indicada dos materiais, ou acréscimo do número de fontes.	Contratado/ seguradora
Camadas granulares	Acréscimo de espessura das camadas, para adequar ao Número N mínimo de anteprojeto, em função do tráfego atualizado.	Contratado/ seguradora
Capas de rolamento	Acréscimo de espessuras das camadas, para adequar ao Número N mínimo de anteprojeto, em função do tráfego atualizado, e atendendo a vida útil contratada.	Contratado/ seguradora
Desvios de tráfego	Custos adicionais para manutenção e operação de desvios de tráfego.	Contratado/ seguradora

Em documento publicado em novembro de 2014, intitulado Dossiê DNIT – Licitações de rodovias federais comprovam ineficiência da Contratação Integrada, o Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva (Sinaenco) e o Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (CAU/BR), realizaram um levantamento nas licitações do DNIT concluindo que os empreendimentos licitados pelo regime de contratação integrada, com base somente em anteprojetos, tiveram seus prazos de contratação mais demorados frente às outras modalidades do RDC, que exigem projetos básicos.

O levantamento do Sinaenco e do CAU/BR também chegou à conclusão de que os empreendimentos licitados pelo regime de contratação integrada tiveram descontos menores nas licitações e um maior percentual de certames fracassados. O período analisado pelo Sinaenco e pelo CAU/BR foi de 30 de setembro de 2012 a 30 de setembro de 2014, no qual o DNIT realizou 304 licitações utilizando o RDC para diversas obras rodoviárias de construção, restauração e manutenção de rodovias. Dessas 304 licitações, 109 desses processos licitatórios (36%) foram realizados pelo regime de contratação integrada. Os 195 certames restantes (64%) foram processados pelos demais regimes definidos no RDC. O resultado do levantamento está apresentado na Tabela 3.2.

**Tabela 3.2 - Levantamento do Sinaenco e CAU/BR nas
licitações do DNIT (Sinaenco; CAU/BR, 2014)**

Critério	Contratação integrada	Outros regimes do RDC
Prazo de contratação (dias)	252	199
Desconto na licitação	5,8%	12,4%
Percentual de fracasso	40%	31%

O Sinaenco e o CAU/BR posicionam-se contra a utilização da contratação integrada de forma generalizada nas obras públicas do país, haja vista, dentre outros, os seguintes fatores:

- precária especificação do objeto da licitação (anteprojeto), que não permite uma adequada caracterização do empreendimento;

- conflito de interesses na elaboração do projeto, uma vez que o projeto elaborado pelo contratado responsável pela execução da obra certamente irá atender, preponderantemente, às suas expectativas de resultado, deixando para um segundo plano o atendimento dos interesses do contratante;

- preço de referência impreciso e risco de sobrepreço, uma vez que a estimativa de preço dos anteprojetos pode ser feita utilizando metodologia expedita ou paramétrica, o que não permite uma avaliação confiável dos custos envolvidos no empreendimento.

3.2 A EXPERIÊNCIA NORTE-AMERICANA NA CONTRATAÇÃO INTEGRADA

Segundo a Casa Civil da Presidência da República em texto divulgado à época da sanção da Lei 12.462/2011, a sistemática do RDC foi baseada na experiência internacional, inspirada nas regras de contratação da União Europeia, dos EUA e nas diretrizes da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, assim como na exitosa aplicação no Brasil da legislação que disciplina a contratação por meio de pregão (Lei 10.520/2002).

A Agência do Governo Federal Norte-Americano de Rodovias (*Federal Highway Administration* – FHWA) divulgou, em 2006, um estudo sobre a efetividade das contratações do tipo *design-build* (D-B), nas quais a elaboração dos projetos e a execução das obras ficam

sob o abrigo do mesmo contrato, assim como a contratação integrada do RDC aqui no Brasil. Esse modelo de contratação *design-build* (D-B) se opõe ao modelo tradicional chamado *design-bid-build* (D-B-B), no qual há necessidade de pelo menos dois contratos: um para a elaboração dos projetos e outro para a execução das obras.

Segundo o estudo da FHWA, os gerentes de projeto D-B estimaram uma redução no prazo de conclusão das obras de 14%, comparando-se com os projetos D-B-B. A pesquisa também apontou uma redução média no custo das obras de 3%. Com relação à qualidade dos empreendimentos, não foram detectadas diferenças significativas entre os projetos D-B e D-B-B. A pesquisa também apontou que quanto maior o empreendimento, mais adequado ele se torna à contratação *design-build*. Projetos menores, como o recapeamento de trechos de rodovia, são, segundo a pesquisa da FHWA, menos indicados ao D-B.

Partindo desse princípio, a FHWA elencou os seguintes tipos de empreendimentos como os mais adequados para a contratação *design-build*: implantação ou duplicação de rodovias, restauração ou reconstrução de rodovias e construção de pontes e túneis. Por fim, em seu estudo realizado em 2006, a agência norte-americana FHWA apresentou algumas sugestões para o aprimoramento das contratações do tipo *design-build*:

- seleção de projetos apropriados para serem contratados pelo *design-build*;
- melhor definição do escopo do projeto por parte das agências contratantes;
- elaboração de documentos mais precisos para a licitação dos projetos;
- seleção do consórcio a ser contratado com base em uma análise de “melhor valor”, o que seria equivalente à “técnica e preço” brasileira, em vez de menor preço.
- adequação dos procedimentos de controle de qualidade;
- desenvolvimento de um procedimento para revisar os projetos e gerenciar problemas de construção.

Em consulta ao *site* do Governo Americano *acquisition.gov*, que contém a versão atualizada do Regulamento de Aquisições Federais dos Estados Unidos da América (FAR –

Federal Acquisition Regulation), verifica-se no item 36.3 desse regulamento os procedimentos de seleção para a contratação *design-build*. O FAR estabelece que os procedimentos de seleção para contratação *design-build* devem ser utilizados quando o responsável pela contratação determinar que o *design-build* é a forma de contratação apropriada, com base no seguinte:

- a) Três ou mais propostas são apresentadas;
- b) Os trabalhos referentes à elaboração do projeto devem ser realizados pelos ofertantes antes das propostas de preço, e os ofertantes incorrerão em despesas substanciais na preparação das ofertas;
- c) Os seguintes critérios tenham sido considerados:
 - c.1) a profundidade com a qual os requisitos de projeto tenham sido definidos;
 - c.2) prazo limite para a entrega do projeto;
 - c.3) capacidade e experiência dos potenciais contratados;
 - c.4) a adequação do projeto para utilização do *Design-Build*;
 - c.5) capacidade do órgão para gerenciar a contratação.

3.3 O ANTEPROJETO DO RDC

Como já relatado, o anteprojeto de engenharia não era suficiente para licitar uma obra pública, até antes da promulgação da Lei do RDC.

Segundo a cartilha Obras Públicas: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas (TCU, 2014):

Após a escolha do empreendimento a ser realizado, pode ser necessária a elaboração de anteprojeto, que não se confunde com o projeto básico da licitação.

O anteprojeto deve ser elaborado no caso de obras de maior porte e consiste na representação técnica da opção aprovada na etapa anterior. Deve apresentar os principais elementos – plantas baixas, cortes e fachadas – de arquitetura, da estrutura e das instalações em geral do empreendimento, além de determinar o padrão de acabamento e o custo médio.

O anteprojeto não é suficiente para licitar, pois ele não possui elementos para a perfeita caracterização da obra, pela ausência de alguns estudos que somente serão conduzidos nas próximas fases. Ele apenas possibilita melhor definição e conhecimento do empreendimento, bem como o estabelecimento das diretrizes a serem seguidas quando da contratação do projeto básico. (grifo nosso)

Com o advento da Lei 12.462/2011, que instituiu o RDC, abriu-se a possibilidade de licitar uma obra pública apenas com um anteprojeto de engenharia.

A Lei 12.462/2011 estabeleceu o seguinte, com relação ao anteprojeto da contratação integrada:

§ 2º No caso de contratação integrada:

I - o instrumento convocatório deverá conter anteprojeto de engenharia que contemple os documentos técnicos destinados a possibilitar a caracterização da obra ou serviço, incluindo:

- a) a demonstração e a justificativa do programa de necessidades, a visão global dos investimentos e as definições quanto ao nível de serviço desejado;
- b) as condições de solidez, segurança, durabilidade e prazo de entrega, observado o disposto no caput e no § 1º do art. 6º desta Lei;
- c) a estética do projeto arquitetônico; e
- d) os parâmetros de adequação ao interesse público, à economia na utilização, à facilidade na execução, aos impactos ambientais e à acessibilidade;

O Decreto 7.581/2011 regulamentou o RDC incluindo a previsão de conteúdo adicional para o anteprojeto de engenharia:

Art. 74 [...]

§ 1º Deverão constar do anteprojeto, quando couber, os seguintes documentos técnicos:

concepção da obra ou serviço de engenharia;

projetos anteriores ou estudos preliminares que embasaram a concepção adotada;

levantamento topográfico e cadastral;

pareceres de sondagem;

memorial descritivo dos elementos da edificação, dos componentes construtivos e dos materiais de construção, de forma a estabelecer padrões mínimos para a contratação.

§ 2º Caso seja permitida no anteprojeto de engenharia a apresentação de projetos com metodologia diferenciadas de execução, o instrumento convocatório estabelecerá critérios objetivos para avaliação e julgamento das propostas.

§ 3º O anteprojeto deverá possuir nível de definição suficiente para proporcionar a comparação entre as propostas recebidas das licitantes.

§ 4º Os Ministérios supervisores dos órgãos e entidades da administração pública poderão definir o detalhamento dos elementos mínimos necessários para a caracterização do anteprojeto de engenharia.

Observa-se assim que há uma diferença importante entre a conceituação de anteprojeto constante na cartilha do TCU e aquela constante na Lei 12.462/2011 (Lei do RDC), como destacado na Tabela 3.3.

Tabela 3.3 - Conceituação de anteprojeto: Cartilha TCU x Lei 12.462/2011

	Cartilha TCU	Lei 12.462/2011
Conceituação de anteprojeto	O anteprojeto não é suficiente para licitar, pois ele não possui elementos para a perfeita caracterização da obra, pela ausência de alguns estudos que somente serão conduzidos nas próximas fases.	o instrumento convocatório deverá conter anteprojeto de engenharia que contemple os documentos técnicos destinados a possibilitar a caracterização da obra ou serviço [...]

Assim sendo, para que o anteprojeto possa ser utilizado para fins de licitação de uma obra pública, ele deve conter elementos que permitam a caracterização da obra, devendo possuir nível de definição suficiente, na letra da lei, para proporcionar a comparação entre as propostas recebidas das licitantes.

Em outra publicação do Tribunal de Contas da União, a cartilha Orientações para Elaboração de Planilhas Orçamentárias de Obras Públicas (TCU, 2014, p. 125), consta a seguinte informação:

Quanto menor for o estágio de desenvolvimento do anteprojeto, maior será sua imprecisão e, conseqüentemente, maior será o risco das licitantes. Assim, a Administração, ao optar por licitar as obras com anteprojeto pouco desenvolvidos, poderá arcar com maiores preços cobrados pelas construtoras.

Recomenda-se, portanto, que o anteprojeto tenha um estágio de desenvolvimento em nível que minimize as incertezas das empresas.

O Decreto 7581/2011, que regulamentou o RDC, utilizou a expressão “deverão constar do anteprojeto, quando couber, os seguintes documentos técnicos [...]”. Fazendo dessa forma, o decreto deixou ao critério do administrador público responsável pela licitação, a definição dos documentos que comporão o anteprojeto de engenharia.

Não há muitas normas técnicas contendo definições precisas do anteprojeto e de seu conteúdo para os diversos ramos da engenharia.

A Norma NBR 13531 – Elaboração de Projetos de Edificações – Atividades Técnicas (ABNT, 1995), define anteprojeto como uma “etapa destinada à concepção e à

representação das informações técnicas provisórias de detalhamento da edificação e de seus elementos, instalações e componentes, necessárias ao inter-relacionamento das atividades técnicas de projeto e suficientes à elaboração de estimativas aproximadas de custos e de prazos dos serviços de obras implicados”.

Já a Norma NBR 13532 – Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura (ABNT, 1995) apresenta um rol de documentos técnicos que compõem um anteprojeto de arquitetura:

a) Desenhos:

- planta geral de implantação;
- planta de terraplenagem;
- cortes de terraplenagem;
- plantas dos pavimentos;
- plantas das coberturas;
- cortes (longitudinais e transversais);
- elevações (fachadas);
- detalhes (de elementos da edificação e de seus componentes construtivos);

b) Texto:

- memorial descritivo da edificação;
- memorial descritivo dos elementos da edificação, dos componentes construtivos e dos materiais de construção.

Recentemente, o Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas (Ibraop), instituição não governamental formada por profissionais que atuam na área de auditoria de obras públicas, publicou a Orientação Técnica OT-IBR 006/2016. O propósito desse documento foi o de uniformizar o entendimento quanto ao conceito de anteprojeto de engenharia e aos parâmetros necessários quando de sua utilização na contratação de obras públicas.

Segundo a OT-IBR 006/2016, anteprojeto de engenharia é a representação técnica da opção aprovada em estudos anteriores, para subsidiar a elaboração do Projeto Básico, apresentado em desenhos em número, escala e detalhes suficientes para a compreensão da obra planejada, contemplando especificações técnicas, memorial descritivo e orçamento estimativo, e deve ser elaborado como parte da sequência lógica das etapas que compõem o desenvolvimento de uma obra, precedido obrigatoriamente de estudos preliminares, programa de necessidades e estudo de viabilidade.

Ainda segundo a OT-IBR 006/2016, o anteprojeto de engenharia e seus correspondentes estudos preliminares devem conter as condições de contorno, as informações e os requisitos técnicos destinados a possibilitar a caracterização do objeto contratual e a visão global do empreendimento. Também define condições de contorno como as informações e levantamentos necessários e suficientes, entre sondagens, topografia, estudos de demanda, condições ambientais e demais elementos ambientais impactantes na definição da solução de projeto e do orçamento da obra.

Quanto aos parâmetros necessários para um anteprojeto de obras rodoviárias, a OT-IBR 006/2016 elenca, entre outros, os seguintes elementos apresentados na Tabela 3.4.

Tabela 3.4 - Elementos técnicos para anteprojetos de obras rodoviárias (Ibraop, 2016)

Especialidade	Elemento	Conteúdo
Geotecnia	Memorial	Estudos geotécnicos que caracterizem as ocorrências e localização de jazidas, e o comportamento do subleito
Pavimentação	Desenho	Seções transversais-tipo

	Memorial	Pré-dimensionamento da estrutura do pavimento
Orçamento	Planilha	<ul style="list-style-type: none"> - Orçamento sintético, para os itens com detalhamento suficiente no anteprojeto; -Cronograma físico-financeiro preliminar; - Matriz de alocação de riscos, quando for adotado adicional de riscos no orçamento.

A OT-IBR 006/2016 estabelece que a metodologia paramétrica de orçamentação deve ser utilizada exclusivamente nos casos dos serviços para os quais não haja detalhamento suficiente no anteprojeto de engenharia, quando os quantitativos poderão ser estimados por meio de índices médios. Já quanto à metodologia expedita, a orientação do Ibraop é que ela deve ser utilizada exclusivamente para empreendimentos cuja singularidade no Brasil torne inviável a elaboração do orçamento por meio dos demais métodos.

Acerca das obras rodoviárias, o DNIT elaborou alguns normativos estabelecendo diretrizes para a elaboração, apresentação, análise e aceitação de anteprojeto de engenharia a serem utilizados nas licitações do DNIT no âmbito do RDC, no regime de contratação integrada. Foram eles:

- Portaria nº 657, de 12 de julho de 2013 (revogada);
- Instrução de Serviço nº. 17, de 4 de dezembro de 2013 (revogada);
- Instrução de Serviço nº 9, de 30 de julho de 2014 (revogada);
- Portaria nº 496, de 27 de março de 2014, do Diretor Geral do DNIT (vigente);
- Instrução de Serviço nº 9, de 23 de maio de 2016 (vigente)

3.4 EXIGÊNCIAS ATUAIS DO DNIT PARA UM ANTEPROJETO DE OBRA DE RESTAURAÇÃO RODOVIÁRIA

Os normativos vigentes do DNIT que tratam de diretrizes para elaboração e aceitação de anteprojeto de engenharia são, como acima descrito, a Portaria nº 496, do Diretor geral do DNIT, 27/3/2014, e a Instrução de Serviço nº 9, de 23 de maio de 2016.

A Portaria nº 496/2014 estabelece o procedimento padrão para licitação e contratação de anteprojetos no âmbito do DNIT. Já a Instrução de Serviço 9/2016, que contém poucas alterações em relação às Instruções de Serviço 17/2013 e 9/2014 (revogadas), estabelece diretrizes para a elaboração, apresentação, análise e aceitação de anteprojetos de engenharia a serem utilizados nas licitações do DNIT no âmbito do RDC, no regime de contratação integrada.

Segundo a Instrução de Serviço 9/2016, o anteprojeto de engenharia para o RDC “refere-se a um conjunto de elementos técnicos mínimos, necessários para caracterizar a obra ou serviço, objeto licitatório, elaborados com base nas indicações desta Instrução de Serviço. Em consonância com o Termo de Referência, deve demonstrar de maneira clara e funcional as necessidades específicas do empreendimento, indicando os Normativos Técnicos os quais as soluções deverão ser desenvolvidas, independentemente da concepção técnica a ser adotada; estabelecendo parâmetros de aceitabilidade e desempenho desejáveis; possibilitando a avaliação da estimativa do custo global de referência e o prazo de execução do empreendimento”.

Ainda conforme a Instrução de Serviço 9/2016, o anteprojeto de engenharia para o RDC deve apresentar um conjunto de estudos e/ou investigações de modo a auxiliar na idealização da complexidade do empreendimento, devendo refletir na metodologia determinística/ expedita/paramétrica/sintética a ser adotada para a formulação do preço total do empreendimento.

No que concerne aos estudos a serem realizados para uma obra de restauração de pavimentos, a IS 9/2016 estabelece, em resumo, o seguinte:

a) Fase de estudos:

- Informações de tráfego – caráter obrigatório:

- consulta de estudos ou projetos já aprovados pelo DNIT, com a expansão do tráfego ajustada para a data atual;
- novos estudos de tráfego realizados em trechos existentes e para a concepção da nova rodovia, conforme orientações definidas pelo DNIT (zonas de tráfego, quantidade de postos e tamanho da amostra);

- definição da taxa de crescimento para projeção de tráfego futuro no horizonte de dez anos para pavimento flexível e vinte anos para pavimento rígido, com apresentação de metodologia adotada;

- cálculo do Número N ano a ano, segundo os fatores de veículos *American Association of State Highway and Transportation Officials – AASHTO* e *United States Army Corps of Engineers – USACE*.

- Geotecnia e pavimentação – quando couber: nesse caso, a IS 9/2016 estabelece que:

Para a pista existente, no caso de restauração, poderão ser utilizados, se existirem e forem suficientes, dados do Sistema de Gerência de Pavimentos – SGP ou realizados no todo ou em parte, os seguintes levantamentos:

- IRI – Índice de Irregularidade Longitudinal;

- levantamentos da condição de superfície (DNIT-006/2003-PRO e/ou DNIT-007/2003-PRO);

- avaliação estrutural do pavimento por meio de Viga Benkelman ou Falling Weight Deflectometer – FWD ou identificação das camadas por Ground-penetrating radar – GPR;

- sondagens no pavimento para reconhecimento, quando necessário para fins de dimensionamento e orçamento.

b) Fase de desenvolvimento do anteprojeto:

-Pavimentação:

Poderão ser adotadas matrizes de soluções para o pavimento novo e existente, em função das características do tráfego e demais parâmetros estruturais, funcionais e geotécnicos.

c) Orçamento estimado/ referencial:

Neste contexto, fica estabelecido que o Anteprojeto de Engenharia terá seu orçamento estimado por meio das seguintes metodologias:

- Determinísticos, quando disponibilizados quantidades e serviços;
- Referência de orçamento para a estimativa do preço total do empreendimento por meio de obras similares;
- Adoção de custos médios gerenciais por Disciplina ou por tipo do Empreendimento, objeto do Anteprojeto de Engenharia;
- Custo paramétrico por disciplina ou por km ou por meio da análise de curva ABC

Verifica-se que, na fase de estudos, a IS 9/2016 prevê que os levantamentos relacionados à condição do pavimento existente (IRI, levantamentos da condição de superfície, avaliação estrutural por viga Benkelman ou FWD, sondagens no pavimento) só deverão ser exigidos quando couber.

Assim, a Instrução de Serviço 9/2016 não elenca como itens obrigatórios de um anteprojeto de uma obra de restauração de pavimentos asfálticos os ensaios de avaliação funcional e estrutural desses pavimentos.

A ausência desses ensaios inviabiliza a perfeita caracterização da rodovia a ser restaurada. Sem essa caracterização, não há como realizar uma comparação entre as propostas das licitantes que concorrerão em um certame, que visa justamente a escolha da proposta mais vantajosa para a administração pública.

A IS 9/2016 também não exige a apresentação de uma planilha de soluções de restauração do pavimento. Essa norma cita apenas que poderão ser adotadas matrizes de soluções para o pavimento novo e existente, em função das características do tráfego e demais parâmetros estruturais, funcionais e geotécnicos. Ou seja, o DNIT autoriza, por meio da IS 9/2016, que anteprojetos de engenharia sejam apresentados sem a indicação de possíveis soluções para a restauração do pavimento pretendida. Por essa razão, a IS 9/2016 não exige que

o orçamento do anteprojeto seja apresentado em forma de planilha com quantitativos de serviços e preços (orçamento determinístico).

A IS 9/2016 abre a possibilidade para que o orçamento do anteprojeto possa ser apresentado por meio de: referência de orçamento para a estimativa do preço total do empreendimento por meio de obras similares; adoção de custos médios gerenciais por Disciplina ou por tipo do Empreendimento, objeto do Anteprojeto de Engenharia; ou custo paramétrico por disciplina ou por km ou por meio da análise de curva ABC.

Cada uma dessas outras formas de orçamentação, que não seja a de orçamento determinístico, pode gerar imprecisões e terminar por elevar o preço de contratação das obras, uma vez que os licitantes embutirão em suas propostas de preço uma margem para cobrir os possíveis riscos a que estarão sujeitos durante as obras.

Já a Portaria 496/2014 apresenta um anexo intitulado Projeto Básico para Contratação de Anteprojeto de Engenharia, no qual detalha o conteúdo a ser exigido de uma empresa que venha a ser contratada para entregar ao DNIT um anteprojeto de engenharia de uma obra rodoviária a ser licitada pela contratação integrada do RDC.

No que concerne aos estudos a serem realizados para elaborar um anteprojeto de uma obra de restauração de pavimentos, a Portaria 496/2014 estabelece, em resumo, o seguinte:

a) Fase preliminar (estudos):

- Estudos de tráfego:

Conteúdo semelhante ao da IS 9/2016.

- Pavimentos existentes a restaurar ou reconstruir:

- avaliação estrutural do pavimento por meio de Viga Benkelman ou Falling Weight Deflectometer – FWD ou identificação das camadas por Ground-penetrating radar – GPR;
- medidas de irregularidade longitudinal (IRI);

- levantamentos da condição de superfície do pavimento (DNIT-006/2003-PRO e/ou DNIT-007/2003-PRO);
- resultados de sondagens das camadas do pavimento existente (incluindo caracterização e resistência).

b) Fase de desenvolvimento do anteprojeto:

Nesta fase deverá ser apresentado relatório contendo os estudos, proposições de concepção e pré-dimensionamento da restauração/ reabilitação do pavimento existente.

[...]

Com base nos estudos de tráfego (Número N) e estudos geotécnicos desenvolvidos para o trecho rodoviário em questão, a rodovia será dividida em segmentos de comportamento estrutural e funcional homogêneos e o anteprojeto indicará a concepção das soluções de restauração do pavimento e seu pré-dimensionamento por segmento homogêneo definido.

[...]

Para o pré-dimensionamento das soluções de restauração da pista deverão ser considerados pelo menos um dos métodos de dimensionamento do DNIT (PRO 11/79; PRO 269/94) e efetivado o pré-dimensionamento para uma vida útil de dez anos. Adotado o método de pré-dimensionamento, este deve ser bem embasado tecnicamente, de forma a justificar a motivação de ser considerado o mais efetivo para a condição da rodovia em questão.

[...]

No corpo do anteprojeto, deverão constar:

- planilha de soluções de restauração para a pavimentação;
- desenhos ilustrando as seções-tipo da estrutura do pavimento restaurado;

- linear de localização de ocorrências de materiais para pavimentação;
- estimativas das quantidades das soluções de restauração.

c) Orçamento estimado /referencial

Conteúdo semelhante ao da IS 9/2016.

Observa-se assim que a Portaria 496/2014 é significativamente mais exigente do que a Instrução de Serviço 9/2016 quanto ao conteúdo do anteprojeto de uma obra de restauração de pavimentos.

Isso porque a Portaria 496/2014 estabelece que deverão constar diversos elementos que não foram elencados na IS 9/2016, como: planilha de soluções de restauração para a pavimentação; desenhos ilustrando as seções-tipo da estrutura do pavimento restaurado; linear de localização de ocorrências de materiais para pavimentação e estimativas das quantidades das soluções de restauração.

Embora esses elementos, aliados aos levantamentos para avaliação da condição funcional e estrutural do pavimento a ser restaurado, possibilitem a elaboração de um orçamento determinístico, com uma relação de serviços, quantitativos e preços unitários, a Portaria 496/2014, assim como a IS 9/2016, autoriza que os orçamentos dos anteprojetos sejam apresentados por meio de: referência de orçamento para a estimativa do preço total do empreendimento por meio de obras similares; adoção de custos médios gerenciais por Disciplina ou por tipo do Empreendimento, objeto do Anteprojeto de Engenharia; ou custo paramétrico por disciplina ou por km ou por meio da análise de curva ABC.

3.5 DECISÕES DO TCU

O Tribunal de Contas da União já realizou diversas fiscalizações em licitações realizadas pelo regime de contratação integrada do RDC. Como resultado dessas fiscalizações, o TCU tomou decisões importantes para o tema, as quais são descritas a seguir:

Acórdão 1510/2013-TCU-Plenário:

Essa decisão foi tomada após auditoria no edital de licitação da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero) para contratação do planejamento, gerenciamento e execução integral de todas as fases do empreendimento de reforma e ampliação do terminal de passageiros, do sistema viário de acesso e demais obras complementares do Aeroporto Internacional Afonso Pena, em São José dos Pinhais/PR (região metropolitana de Curitiba).

Seguem os itens relevantes dessa decisão que dizem respeito ao tema do presente trabalho:

ACORDAM os Ministros do Tribunal de Contas da União, reunidos em Sessão do Plenário, ante as razões expostas pelo Relator, em:

9.1. notificar a Infraero, com base no art. 179, § 6º, do Regimento Interno do TCU, em razão de os futuros instrumentos convocatórios que venha a publicar, tendo em vista as irregularidades encontradas no Edital RDC Presencial 013/DALC/SBCT/2012, observe os seguintes requisitos para as licitações baseadas no regime de contratação integrada:

[...]

9.1.3. a "matriz de riscos", instrumento que define a repartição objetiva de responsabilidades advindas de eventos supervenientes à contratação, na medida em que é informação indispensável para a caracterização do objeto e das respectivas responsabilidades contratuais, como também essencial para o dimensionamento das propostas por parte das licitantes, é elemento essencial e obrigatório do anteprojeto de engenharia, em prestígio ao definido no art. 9º, § 2º, inciso I, da Lei 12.462/2011, como ainda nos princípios da segurança jurídica, da isonomia, do julgamento objetivo, da eficiência e da obtenção da melhor proposta;

[...]

9.1.5. **sempre que o anteprojeto, por seus elementos mínimos, assim o permitir, as estimativas de preço a que se refere o art. 9º, § 2º, inciso II, da Lei 12.462/2011 devem se basear em orçamento sintético tão detalhado quanto possível, balizado pelo Sinapi e/ou Sicro**, devidamente adaptadas às condições peculiares da obra, conforme o caso, devendo a utilização de estimativas paramétricas e a avaliação aproximada baseada em outras obras similares serem realizadas somente nas frações do empreendimento não suficientemente

detalhadas pelo anteprojeto, em prestígio ao que assevera o art. 1º, §1º, inciso IV c/c art. 8º, §§ 3º e 4º, todos da Lei 12.462/2011;

9.1.6. quando utilizada metodologia expedita ou paramétrica para abalizar o valor do empreendimento – ou fração dele –, consideradas as disposições do subitem anterior, dentre duas ou mais técnicas estimativas possíveis, utilize a que viabilize a maior precisão orçamentária; (grifo nosso)

Assim, o TCU decidiu pela obrigatoriedade da matriz de riscos, entendendo que essa matriz é um elemento essencial para o esclarecimento das responsabilidades contratuais, bem como para que as empresas licitantes possam dimensionar as suas propostas nos futuros certames.

Quanto aos orçamentos dos anteprojetos, o TCU decidiu que as estimativas de preço devem se basear em orçamento sintético, balizado pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (Sinapi) ou Sistema de Custos Rodoviários (Sicro), sempre que possível diante dos elementos mínimos constantes nos anteprojetos. O Sinapi é elaborado pela Caixa Econômica Federal e se constitui na principal referência de preço para obras civis contratadas e executadas com recursos dos orçamentos da União. O Sicro é, por sua vez, a principal referência de preço para obras rodoviárias e é desenvolvido pelo DNIT.

O TCU entendeu que as estimativas paramétricas e a avaliação aproximada baseada em outras obras similares, embora sejam autorizadas pela Lei 12.462/2011 em seu art. 9º, § 2º, inciso II para as contratações integradas, só devem ser utilizadas nas frações do empreendimento que não estejam suficientemente detalhadas no anteprojeto. A preocupação do Tribunal foi no sentido de conferir uma maior precisão aos orçamentos, promovendo-se assim maior segurança às comissões de licitação para julgar a razoabilidade dos valores das propostas.

Acórdão 2.580/2014-TCU-Plenário

O Tribunal adotou essa decisão após auditoria realizada no Fundo Nacional de Desenvolvimento de Educação (FNDE) para a fiscalização da implementação de creches e pré-escolas no âmbito do Programa Nacional de Reestruturação e Aquisição de Equipamentos para a Rede Escolar Pública de Educação Infantil (Proinfância).

No que se refere ao tema do presente trabalho, o TCU assim decidiu por meio desse acórdão:

9.2. determinar ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), com base no art. 250, inciso II, do Regimento Interno do TCU, no que se refere aos recursos utilizados no âmbito do Programa Proinfância, que:

9.2.1. preveja em seu projeto básico (ou anteprojeto), nas licitações para a realização de obras ou serviços em que for permitida à futura contratada a modificação da metodologia ou tecnologia construtiva a ser utilizada, para o estabelecimento do respectivo referencial de preços e como garantia da avaliação da vantagem e da economicidade das propostas a serem apresentadas, a utilização de metodologias/tecnologias conhecidas pela administração mais prováveis de serem utilizadas, em termos da solução menos onerosa que atenda aos requisitos de serviço, de uso, de desempenho, de garantia, de manutenção, de sustentabilidade e de durabilidade demandados, dentre outros a serem objetivamente definidos;

A motivação dessa determinação do TCU está relacionada ao princípio de que todo projeto ou anteprojeto de engenharia deve sempre prever a opção mais econômica para a solução de determinada demanda ou problema. Além disso, em licitações públicas não há garantia de que haverá uma concorrência efetiva. Assim, caso haja apenas uma empresa interessada no certame, por exemplo, ainda assim a contratação será vantajosa, uma vez que o preço-base foi orçado com a solução menos onerosa.

Acórdão 2.980/2015-TCU-Plenário

Em um processo que examinou a contratação das obras de implantação e pavimentação do lote 3 da BR-158/PR (km 225,5 ao km 290,4), conduzida pelo DNIT, o Tribunal detectou diversas falhas no anteprojeto de engenharia.

Em seu voto, a Ministra Relatora Ana Arraes esclareceu que “em um anteprojeto é natural que existam lacunas de dimensionamento de partes do empreendimento ainda não elaboradas e, dessa forma, são necessários procedimentos expeditos e paramétricos para o balizamento preliminar de custos. Diante dos elementos de que dispõe, cumpre à Administração realizar estimativas tão precisas quanto o anteprojeto permitir, máxime para que o julgamento dos preços ofertados na licitação tenha paradigma consistente de comparação”.

A relatora asseverou ainda que “o anteprojeto deve oferecer elementos mínimos que permitam a efetiva caracterização da obra, em cumprimento à exigência legal já transcrita. Tais elementos devem conferir à licitação um lastro mínimo comparativo para a definição da proposta mais vantajosa e oferecer aos concorrentes informações suficientes para o dimensionamento de suas soluções e o cálculo de sua proposta”.

Acórdão 2725/2016-TCU-Plenário

O Tribunal adotou essa decisão como resultado da auditoria no DNIT com a finalidade de verificar os procedimentos utilizados pela autarquia para elaboração, análise e aprovação de anteprojetos a serem utilizados em licitações no âmbito do Regime Diferenciado de Contratações (RDC), especificamente no regime de contratação integrada (RDCi).

Transcreve-se a seguir os trechos desse acórdão relevantes para o presente trabalho:

9.1. Determinar ao DNIT que, no prazo de 60 dias:

[...]

9.1.2. apresente ao Tribunal plano de ação contendo, no mínimo, as medidas a serem adotadas, os responsáveis pelas ações e o prazo previsto para a sua implementação, com vistas a exigir que todos os anteprojetos, sejam eles elaborados pelo DNIT, recebidos por meio de contrato ou por meio de doação, contenham as informações a seguir:

9.1.2.1. os estudos e levantamentos exigidos nos itens 2 e 3 do Projeto Básico para Contratação de Anteprojeto de Engenharia, anexo da Portaria n. 496/2014 do Diretor Geral do DNIT, contendo o Procedimento Padrão para a licitação e contratação de anteprojetos;

9.1.2.2. orçamento sintético tão detalhado quanto possível, balizado pelo Sicro, devidamente adaptado às condições peculiares da obra, conforme o caso, devendo a utilização de estimativas paramétricas e a avaliação aproximada baseada em outras obras similares serem realizadas somente nas frações do empreendimento de menor materialidade, em prestígio ao que assevera o art. 1º, §1º, inciso IV c/c art. 8º, §§ 3º e 4º, todos da Lei 12.462/2011;

9.1.2.3. indicação dos padrões de desempenho a serem exigidos ao final das obras, em conformidade com a Instrução de Serviço 13/2013 do DNIT;

9.1.3. apresente ao Tribunal plano de ação com vistas a exigir a obtenção da licença prévia ambiental antes da licitação de obras pelo regime de contratação integrada do RDC, em conformidade com os princípios da eficiência e da economicidade estabelecidos nos art. 37 e 70 da Constituição Federal, de 5/10/1988, bem como com a alínea "d" do inciso I do § 2º do art. 9º da Lei 12.462/2011 (Lei do RDC) c/c art. 10 da Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981

Assim, o TCU, por meio do Acórdão 2725/2016-Plenário, determinou ao DNIT a adoção de providências para exigir de todos os anteprojetos a serem utilizados pela autarquia nas suas licitações pelo regime de contratação integrada os estudos e levantamentos exigidos nos itens 2 e 3 do Projeto Básico para Contratação de Anteprojeto de Engenharia, anexo da Portaria n. 496/2014 do Diretor Geral do DNIT, contendo o Procedimento Padrão para a licitação e contratação de anteprojetos.

Entre os estudos e levantamentos acima citados, incluem-se todos os elementos referentes ao anteprojeto de obras de restauração do pavimento existente e já elencados anteriormente:

- planilha de soluções de restauração para a pavimentação;
- desenhos ilustrando as seções-tipo da estrutura do pavimento restaurado;
- linear de localização de ocorrências de materiais para pavimentação;
- estimativas de quantidades das soluções de restauração.

O Acórdão 2725/2016-TCU-Plenário também contém determinação ao DNIT para que, nos orçamentos dos anteprojetos da autarquia, limite a utilização de estimativas paramétricas e a avaliação aproximada baseada em outras obras similares às frações do empreendimento de menor materialidade.

Nas frações mais relevantes das obras, deve o DNIT utilizar orçamento sintético, que é aquele formado por uma relação de serviços com suas respectivas quantidades e preços unitários. Deve ainda esse orçamento ser balizado pelo Sicro.

Em uma obra de restauração rodoviária, a etapa referente à restauração do pavimento certamente é a parcela mais relevante. Essa etapa deve, portanto, ser contemplada pelo orçamento sintético.

Já as fases de menor materialidade em uma obra de restauração rodoviária são normalmente a sinalização e obras complementares.

Acórdão 306/2017-TCU-Plenário

Nessa oportunidade, o Tribunal realizou auditoria decorrente de solicitação do Congresso Nacional, com o objetivo de avaliar os resultados da introdução, na Administração Pública, da figura da Contratação Integrada, no âmbito do Regime Diferenciado de Contratações (RDC).

Para comparar os resultados das contratações sob a figura da contratação integrada com os resultados obtidos em outros regimes de contratação, limitou-se o escopo da fiscalização às contratações realizadas pelo DNIT, uma vez que essa autarquia possuía um número bem maior de licitações de contratação integrada homologadas ou aguardando homologação em comparação com outros órgãos da Administração Pública.

Foram examinadas 50 contratações integradas, 75 contratações realizadas mediante outros regimes de execução do RDC e 251 licitações realizadas com base na Lei 8.666/1993, para obras de implantação, de restauração e do Programa de Restauração e Manutenção de Rodovias-Crema 2ª Etapa.

Foi realizada uma análise do grau de insucesso das licitações realizadas (licitações anuladas, desertas, revogadas ou suspensas). Verificou-se que, em termos percentuais, houve mais licitações malsucedidas no âmbito da contratação integrada (40%, aproximadamente) do que nos demais regimes (25% em média).

Com relação ao nível de precisão na definição dos anteprojetos, foram levantados os achados de auditoria apontados pelo TCU em 33 fiscalizações realizadas em obras licitadas no regime de contratação integrada.

Segundo o voto do Ministro Relator do acórdão, Bruno Dantas, 79% dos empreendimentos fiscalizados pelo TCU apresentaram irregularidades no anteprojeto (entre as quais, destaca-se a insuficiência ou inadequação dos seus elementos para caracterizarem devidamente o objeto da contratação) e 64% no procedimento licitatório (a exemplo da inexistência dos pressupostos para a utilização da contratação integrada ou do regime de técnica e preço).

Nas fiscalizações, constatou-se atrasos na aprovação dos projetos e aceitação de projetos básico/executivo em desacordo com as premissas estabelecidas na licitação – situações que podem acabar neutralizando os esperados ganhos de prazo e eficiência decorrentes da contratação conjunta de projetos e obras.

Em que pese essas constatações, ressaltou-se na auditoria do TCU que a contratação integrada é um regime ainda recente e que, por isso, há certa cautela dos atores privados em relação à participação ou aos valores ofertados nos certames. Com o tempo, haverá um aprimoramento natural dos atores públicos envolvidos na contratação integrada, de modo que alguns problemas identificados no passado tendem a não se repetir no futuro.

4 DIRETRIZES PARA ELEMENTOS MÍNIMOS DE ANTEPROJETO DE OBRAS DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

Pode-se conceituar diretrizes como um conjunto de orientações, guias ou rumos que devem ser seguidos para a execução de uma tarefa.

O presente trabalho não tem o objetivo de fornecer os elementos mínimos que devem estar presentes em um anteprojeto a ser utilizado para uma obra de restauração de pavimentos asfálticos. Estabelecer esses elementos mínimos de forma exaustiva, para todos os empreendimentos, é um trabalho bastante complexo.

Esse trabalho é tão complexo que até o DNIT, que é o órgão da Administração Pública que mais realizou licitações pelo regime de contratação integrada do RDC, já elaborou diversos normativos tratando do conteúdo dos anteprojetos de engenharia para as suas obras.

Esta monografia almeja, tão somente, fornecer diretrizes ou orientações a serem seguidas para a elaboração de anteprojetos de engenharia, especificamente para a etapa de restauração de pavimentos asfálticos, tendo como balizadores as decisões do Tribunal de Contas da União já mencionadas, as opiniões dos engenheiros do próprio DNIT, colhidas por meio de entrevistas para a realização deste trabalho e as orientações do Ibraop.

Verifica-se ainda que as diretrizes que aqui serão apresentadas guardam coerência com o conteúdo das normas americanas da FHWA para a contratação do tipo *Design-Build*, que inspirou a contratação integrada do RDC. Segundo essas normas, deve haver uma preocupação com uma melhor definição do escopo e dos requisitos de um projeto para que seja utilizada a contratação *Design-Build*. Para isso, eles preveem um maior tempo de licitação, pois os licitantes devem elaborar o projeto básico, para depois orçá-los e assim apresentar suas ofertas de licitação.

Basicamente, o que se constatou nessa pesquisa foi que os normativos do DNIT atualmente vigentes precisam de alguns ajustes para garantir que os anteprojetos a serem utilizados nas licitações contenham as condições de contorno dos empreendimentos, ou seja, as informações impactantes na definição da solução de projeto e do orçamento da obra.

Isso não quer dizer que as empresas contratadas não possam modificar as soluções previstas nos anteprojetos, dentro de certos limites. Afinal, a ideia da contratação integrada é permitir ao contratado a incorporação de novas soluções e metodologias construtivas. Muitas vezes, a empresa contratada pode apresentar até soluções melhores que aquelas apontadas no anteprojeto, em virtude de uma vantagem competitiva que essa empresa detenha, por exemplo.

Mas, para que sejam apresentadas soluções de restauração adequadas para cada rodovia, a Administração Pública deve estabelecer, de maneira completa, o conjunto de elementos suficientes para caracterizar o que está pretendendo contratar. Isso chama-se definir as especificações de desempenho ou funcionais da obra, que associadas ao tempo de vida útil a ser acrescido à rodovia com o investimento, definem implicitamente as especificações técnicas, que por sua vez não são definidas explicitamente no contrato D-B. Sem esses elementos, será impossível realizar uma comparação efetiva entre as propostas das licitantes, visando a escolha da proposta mais vantajosa.

Como já visto no Capítulo 2, de acordo com o Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos (DNIT, 2006a), o processo de escolha da solução adequada para a restauração de um pavimento asfáltico, que pode envolver, como já explicitado, o reforço do pavimento ou até mesmo a sua reconstrução, deve seguir a seguinte sequência lógica:

- a) Definição do problema;
- b) Desenvolvimento de uma lista de soluções possíveis que apropriadamente atendam o problema;
- c) Seleção da medida de restauração adequada, dadas as restrições econômicas ou outras de projeto;
- d) Detalhamento do projeto, construção e monitoramento.

Assim, o que se propõe é que o anteprojeto de engenharia, à luz do regime de contratação integrada do RDC, contenha os dados necessários ao atendimento dos itens “a” e “b” acima, ou seja:

- definição do problema, por meio das seguintes medidas: coleta de dados do pavimento existente da pista e acostamento (estrutura do pavimento, geometria da rodovia, propriedades dos solos e dos materiais de construção, solicitação do tráfego); avaliação dos dados coletados para determinação das causas e da extensão da deterioração do pavimento; identificação das restrições de projeto (vida útil, por exemplo);

- desenvolvimento de soluções viáveis para solução do problema do pavimento, culminando no pré-dimensionamento dessas soluções e no orçamento estimativo.

Para isso, o nível de precisão de um anteprojeto de engenharia para restauração de um pavimento asfáltico deve ficar entre o nível de detalhamento da fase preliminar e o nível de detalhamento da fase de projeto básico, descritos na Norma EB-114 (Projeto Básico de engenharia para restauração do pavimento de rodovias), constante no Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT, p.205, citado no Capítulo 2 desta Monografia.

Para a redação dessas diretrizes, também foram adotadas premissas contidas na IS 9/2016 e Portaria 496/2014 do DNIT, além da IS-212 (Avaliação estrutural e projeto de restauração de pavimentos flexíveis e semirrígidos), constante no Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT, p. 312.

Como o produto do presente trabalho é a apresentação de diretrizes, essas orientações serão descritas a seguir, de forma textual e não na forma de uma relação exaustiva de itens.

As diretrizes serão apresentadas com a seguinte divisão: fase preliminar (estudos), fase de elaboração de anteprojeto, orçamento do anteprojeto e, por fim, parâmetros mínimos a serem seguidos quando da elaboração do projeto básico/ executivo da obra.

4.1 FASE PRELIMINAR

Os estudos e levantamentos a serem realizados nessa fase devem ser efetuados com no máximo dois anos de antecedência em relação à data de licitação do empreendimento e devem contemplar todas as contribuições relativas às eventuais intervenções realizadas no

pavimento. Essa diretriz é importante para garantir que o anteprojeto reflita a real situação do pavimento a ser restaurado.

Levantamento Histórico Cadastral do Pavimento existente

Nessa etapa, deverão ser exigidos dados sobre o pavimento existente, tais como:

- Data de abertura do pavimento ao tráfego;
- Características do subleito, espessura e constituição das camadas do pavimento;
- Indicação da natureza e do período de execução dos trabalhos de reabilitação e manutenção do pavimento existente;
- Seções transversais típicas do pavimento.

Estudos de tráfego

Nesta fase dos estudos, deverão ser exigidos os seguintes levantamentos:

- coleta de dados de tráfego existentes, como histórico do VMD e composição da frota, dados de pesagem de veículos comerciais etc;
- pesquisas complementares de tráfego, materializadas por meio de contagens de volumes de tráfego horário e diário, classificado por tipo de veículo, durante sete dias, no período de 24h;
- determinação do tráfego futuro, por meio da adoção de taxa de crescimento do tráfego no horizonte de dez anos para pavimento flexível. O cálculo da taxa de crescimento do tráfego deve ser fundamentado como preconiza a Portaria 496/2014 do DNIT, p. 17-18.
- com base nas projeções dos volumes de tráfego, deverá ser determinado o número de operações do eixo padrão, o Número N, ano a ano.

Estudos de segurança de trânsito

Deverão ser identificados os segmentos concentradores de acidentes, por meio de consulta aos sistemas de processamentos de dados de acidentes do DNIT ou aos sistemas da Polícia Rodoviária Federal.

Após a identificação desses segmentos concentradores de acidentes, tais trechos devem ser inspecionados para identificação de falhas a serem corrigidas, como deficiências de visibilidade, problemas de geometria, superelevação inadequada, sinalização precária etc.

Deve ser feita a priorização das seções críticas para fins de investimentos em função dos índices e dos custos de acidentes.

Entende-se que esta etapa dos estudos tem relevância, uma vez que em diversas auditorias do TCU em obras do Programa BR-Legal do DNIT, destinado a melhorar a segurança nas rodovias federais, foi detectada a ausência de priorização da resolução dos pontos críticos concentradores de acidentes.

Estudos geológicos e geotécnicos

Nesta fase, deverão constar os elementos mínimos que caracterizem o comportamento funcional e estrutural do pavimento existente, como: levantamento de deflexões por meio de Viga Benkelman ou FWD, irregularidade longitudinal (QI/IRI), levantamentos da condição de superfície e resultados de sondagens das camadas do pavimento existente, com a realização de ensaios de caracterização e resistência.

As deflexões recuperáveis do pavimento, incluindo o levantamento das bacias de deformação e raios de curvatura, observarão os processos descritos nas seguintes metodologias: DNER-ME 024/94 (determinação das deflexões pela viga Benkelman) e DNER-PRO 273/96 (determinação das deflexões utilizando deflectômetro de impacto tipo “*Falling Weight Deflectometer*” – FWD). As medições serão executadas em estações definidas no pavimento, ao longo do trecho, e espaçadas uma das outras, alternadamente, do lado direito e esquerdo da pista.

O inventário das condições de superfície deverá ocorrer simultaneamente à medida das deflexões, nas mesmas estações daquelas, utilizando as metodologias DNIT 005, 006, 007, 008 e 009, todas de 2003.

Os acostamentos também deverão ser investigados, principalmente:

- áreas de acostamento cobertas por vegetação;
- degraus entre as pistas de rolamento e os acostamentos, caso haja;
- áreas de acostamento com erosões ou depressões acentuadas.

Os furos de sondagem no pavimento existente para investigação das condições geotécnicas serão feitos através de toda a estrutura do pavimento, das pistas de rolamento e acostamentos, no bordo da pista com o acostamento, utilizando pá e picareta, no mínimo a cada 2 km, ou menos, quando houver variação do tipo de estrutura do pavimento, para coleta de amostras e realização de ensaios de caracterização (limite de liquidez, plasticidade e granulometria) e de resistência (compactação na energia pertinente à função de cada camada granular e de Índice de Suporte Califórnia-ISC).

Também deverão constar estudos das ocorrências de materiais granulares para pavimentação, além das pedreiras e areais da região. Tais estudos deverão ser suficientes para uma avaliação segura do volume utilizável e definição das características dos materiais. A investigação dessas ocorrências é fundamental para determinação das distâncias de transporte desses materiais desde sua origem até o canteiro de obras ou a pista.

As distâncias de transporte fazem parte das condições de contorno de uma obra de restauração de pavimentos. O conhecimento das distâncias de transporte pelos licitantes é fundamental para a apresentação das propostas de preço em uma licitação.

As pedreiras e areais serão objeto de pesquisa na região, quanto aos preços reais, tanto para os agregados comerciais como para os agregados produzidos. Os preços obtidos devem ser inseridos nas composições de custos dos serviços, buscando-se retratar a realidade de mercado para fins de licitação.

4.2 FASE DE ELABORAÇÃO DO ANTEPROJETO

Para a fase de desenvolvimento do anteprojeto, avalia-se que o conteúdo exigido na Portaria 496/2014 do DNIT seja adequado, uma vez que está de acordo com o Acórdão

2725/2016 do TCU. A Orientação Técnica do Ibraop OT-IBR 006/2016 também exige, assim como a Portaria 496/2014 do DNIT, o pré-dimensionamento da estrutura do pavimento em um anteprojeto de obra rodoviária.

Assim sendo, para o anteprojeto de uma obra de restauração de pavimento asfáltico, o trecho rodoviário a ser restaurado deverá ser dividido em segmentos de comportamento estrutural e funcional homogêneos, com base nos estudos de tráfego e nos levantamentos geotécnicos.

O anteprojeto deverá indicar a concepção das soluções de restauração do pavimento e o seu pré-dimensionamento por segmento homogêneo definido. Quanto aos acostamentos, as soluções propostas deverão levar em consideração as condições de superfície levantadas na fase preliminar e as soluções propostas para a pista de rolamento.

No pré-dimensionamento das soluções de restauração da rodovia deverão ser considerados pelo menos um dos métodos de dimensionamento do DNIT, dentre os seguintes: DNER-PRO 011/79 (Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis – Procedimento B) e DNER-PRO 269/94 (Projeto de restauração de pavimentos flexíveis – TECNAPAV).

Por fim, deve ser exigido que, no corpo do anteprojeto, constem:

- planilha de soluções de restauração para a pavimentação;
- desenhos ilustrando as seções-tipo da estrutura do pavimento a ser restaurado;
- diagrama linear de localização de ocorrências de materiais para pavimentação, inclusive de fornecedores de insumos asfálticos;
- estimativas de quantidades de soluções para a restauração;

4.3 ORÇAMENTO DO ANTEPROJETO

O art. 9º, §2º, inciso II da Lei nº 12.462/2011, que criou o RDC, estabelece que, para a contratação integrada, o orçamento e o preço total serão estimados com base nos valores praticados pelo mercado, nos valores pagos pela administração pública em contratações

similares ou na avaliação do custo global da obra, aferida mediante orçamento sintético ou metodologia expedita ou paramétrica.

O TCU determinou, por meio do Acórdão 1510/2013-Plenário que:

9.1.5. sempre que o anteprojeto, por seus elementos mínimos, assim o permitir, as estimativas de preço a que se refere o art. 9º, § 2º, inciso II, da Lei 12.462/2011 devem se basear em orçamento sintético tão detalhado quanto possível, balizado pelo Sinapi e/ou Sicro, devidamente adaptadas às condições peculiares da obra, conforme o caso, devendo a utilização de estimativas paramétricas e a avaliação aproximada baseada em outras obras similares serem realizadas somente nas frações do empreendimento não suficientemente detalhadas pelo anteprojeto, em prestígio ao que assevera o art. 1º, §1º, inciso IV c/c art. 8º, §§ 3º e 4º, todos da Lei 12.462/2011;

O TCU também determinou, por meio do Acórdão 2725/2016-Plenário, que todos os anteprojeto do DNIT devam possuir:

orçamento sintético tão detalhado quanto possível, balizado pelo Sicro, devidamente adaptado às condições peculiares da obra, conforme o caso, devendo a utilização de estimativas paramétricas e a avaliação aproximada baseada em outras obras similares serem realizadas somente nas frações do empreendimento de menor materialidade, em prestígio ao que assevera o art. 1º, §1º, inciso IV c/c art. 8º, §§ 3º e 4º, todos da Lei 12.462/2011;

Em entrevista com engenheiros do DNIT que trabalham no processo de elaboração dos anteprojeto de engenharia, foi pontuado que, em regra, todos os anteprojeto do departamento são orçados por meio da metodologia determinística, ou seja, por meio de orçamento sintético, que é aquele formado por meio de uma relação de serviços com seus quantitativos e preços unitários, ou por orçamento analítico, que é aquele formado também por uma relação de serviços com seus quantitativos e preços unitários e ainda pelas planilhas de composições de preços unitários desses serviços.

Assim sendo, avalia-se que, em conformidade com as decisões do TCU, deve-se ter como diretriz que a etapa de restauração do pavimento asfáltico, como em regra é a etapa mais

relevante em uma obra de restauração rodoviária, deva ser orçada, no mínimo, por meio de orçamento sintético, balizado pelo Sicro.

A elaboração do orçamento sintético para a restauração do pavimento asfáltico é possível tendo em vista que, no anteprojeto, propõe-se que devam ser apresentados as estimativas de quantidades das soluções para restauração, além do diagrama linear das ocorrências de materiais para pavimentação, o que permite orçar os custos com o transporte desses materiais dos seus locais de origem até o canteiro ou a pista.

4.4 PARÂMETROS MÍNIMOS A SEREM SEGUIDOS QUANDO DA ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO/ EXECUTIVO DA OBRA

Embora na contratação integrada seja permitida a adoção de outras soluções de restauração, que não as definidas no anteprojeto da obra, sugere-se como diretriz que o anteprojeto defina os parâmetros que devem ser mantidos para efeito de elaboração do projeto básico/ executivo, com o objetivo de que não haja redução da qualidade ou desempenho almejados pela Administração Pública na execução do empreendimento.

Nas entrevistas realizadas para a elaboração deste trabalho, foram destacados pelos engenheiros do DNIT dois pontos do anteprojeto que não podem sofrer alteração quando da elaboração do projeto básico/ executivo pela empresa contratada pelo regime de contratação integrada do RDC:

1) Vida útil prevista no anteprojeto

Na elaboração do projeto básico e do projeto executivo, não devem ser adotadas soluções de restauração que impliquem na redução da vida útil prevista no pré-dimensionamento realizado no anteprojeto do empreendimento. Por exemplo, se no anteprojeto é prevista a aplicação de CBUQ para a correção do desgaste no pavimento de determinado segmento homogêneo de uma rodovia, o projeto básico não poderá prever a execução de um tratamento superficial para esse mesmo segmento, uma vez que o tratamento superficial tem vida útil inferior à do CBUQ.

2) Custo da manutenção da solução prevista

Todo pavimento precisa de manutenção ao longo de sua vida útil. Deve-se evitar que no projeto básico/ executivo sejam adotadas soluções de restauração que gerem custos maiores de manutenção ao longo do tempo, em relação às soluções previstas nos anteprojetos utilizados nas licitações.

5 CONCLUSÕES

A criação do regime diferenciado de contratações públicas (RDC) por meio da Lei 12.462/2011 trouxe diversos avanços para a execução de obras públicas no Brasil.

No caso do regime de contratação integrada, previsto no art. 9º da Lei 12.462/2011, as principais vantagens seriam a redução do prazo na elaboração dos projetos, uma vez que esses projetos são elaborados pela própria empresa contratada, e a possibilidade de adoção de novas soluções e metodologias construtivas, aproveitando o *know-how* do setor privado.

Para que o sucesso almejado pela contratação integrada do RDC seja alcançado, é necessário que o anteprojeto de engenharia a ser utilizado na licitação contenha as condições de contorno da obra, que são, segundo o Ibraop, as informações e levantamentos impactantes na definição da solução de projeto e do orçamento da obra.

São exatamente as condições de contorno de uma obra que permitem a caracterização do empreendimento de forma suficiente para possibilitar a comparação entre as propostas das licitantes, condição a ser atendida pelo anteprojeto de engenharia, de acordo com o Decreto 7.581/2011.

Uma vez que o regime de contratação integrada do RDC vem sendo cada vez mais utilizado, ganha importância o estudo desse tema no âmbito das obras rodoviárias.

Considerando a situação precária das rodovias brasileiras, as obras de restauração rodoviária ganham importância na medida em que são essas obras que visam dotar as rodovias, cujo pavimento já se encontra próximo de alcançar o estágio final do seu ciclo de vida, de condições adequadas, tanto do ponto de vista estrutural como funcional, para o transporte de pessoas e cargas.

Por meio de entrevistas com engenheiros do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), órgão responsável pelo gerenciamento da malha rodoviária federal brasileira, constatou-se que o regime de contratação integrada do RDC é adequado para a licitação de obras de restauração de pavimento asfáltico, uma vez que esse regime permite a otimização das soluções por meio da adoção de novas técnicas construtivas e

até de novos materiais. Para o alcance dessa meta, entretanto, é necessário que o anteprojeto de engenharia realmente possibilite o conhecimento das condições em que a rodovia se encontra.

As normas referentes à contratação *Design-Build* americana, contidas no Regulamento de Aquisições Federais dos Estados Unidos da América (FAR – *Federal Acquisition Regulation*), e que inspiraram a contratação integrada do RDC, refletem a preocupação daquele país com a adequada definição do escopo do empreendimento a ser licitado pelo D-B, bem como com os requisitos de projeto.

Foram identificadas as lacunas existentes na Instrução de Serviço 9/2016 e na Portaria 496/2014 do DNIT, normativos atualmente vigentes que estabelecem o conteúdo do anteprojeto de engenharia. Para efeito de comparação, foram trazidos os conceitos adotados pelo Ibraop quanto ao conteúdo necessário para um anteprojeto de engenharia. As decisões do TCU após auditorias em órgãos da Administração Pública Federal também serviram de referências importantes na definição das diretrizes para elementos mínimos de anteprojetos para obras de restauração de pavimentos asfálticos propostas no Capítulo 4.

Em síntese, o que se propõe é que o nível de precisão de um anteprojeto de engenharia, à luz do regime de contratação integrada do RDC, para restauração de um pavimento asfáltico, fique entre o nível de detalhamento da fase preliminar e o nível de detalhamento da fase de projeto básico, descritos na Norma EB-114 (Projeto Básico de engenharia para restauração do pavimento de rodovias), constante no Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT, p.205, citado no Capítulo 2 desta Monografia.

Destaca-se entre as diretrizes estabelecidas neste trabalho a necessidade de estudo das fontes de materiais para a pavimentação, como jazidas de solos, areais e pedreiras. Deve ser feita uma avaliação segura do volume utilizável e definição das características desses materiais. A investigação dessas ocorrências é fundamental para determinação das distâncias de transporte desses materiais desde sua origem até o canteiro de obras ou a pista.

O conhecimento das distâncias de transporte é uma das condições de contorno em um empreendimento rodoviário, haja vista que as distâncias de transporte têm grande impacto na definição dos custos da obra.

Outra diretriz é a necessidade de se elaborar um orçamento sintético para a etapa de restauração de pavimentos asfálticos dos anteprojetos de engenharia. Esse orçamento sintético permite às licitantes uma avaliação mais clara dos custos envolvidos no empreendimento.

Embora a Instrução de Serviço 9/2016 e a Portaria 496/2014 do DNIT contenham lacunas, uma boa parte do conteúdo dessas normas pode servir de referência na definição das condições de contorno das obras de restauração de pavimentos asfálticos.

Constata-se, assim, que a utilização do regime de contratação integrada do RDC é vantajosa para a licitação de obras de restauração de pavimentos asfálticos, desde que os anteprojetos de engenharia contenham as condições de contorno desses empreendimentos.

Além da restauração do pavimento asfáltico propriamente dito, as obras de restauração rodoviária podem envolver a restauração de dispositivos de drenagem, como drenos, sarjetas, valetas e meios-fios, além de obras-de-arte correntes (OAC), como bueiros e pontilhões, e até mesmo restauração de obras-de-arte especiais (OAE), como pontes e viadutos.

Segundo o Manual de restauração de pavimentos asfálticos do DNIT, o projetista da restauração deve avaliar os requisitos de drenagem como um projeto à parte e, posteriormente, analisá-lo em conjunto com as intervenções de restauração.

A Portaria 496/2014 do DNIT estabelece que, no caso específico das obras de restauração de drenagem, deverão ser apresentados a concepção dos dispositivos tipos a serem reparados/ restaurados e/ou implantados, desenhos-tipo, suas localizações e quantidades estimadas.

Consta também na mesma portaria que o anteprojeto de drenagem para uma obra de restauração rodoviária será elaborado com base no cadastro de campo dos dispositivos de drenagem existentes, ou por meio de vídeo-registro do DNIT.

Já a Instrução de Serviço 9/2016 prevê que a inspeção das pontes, viadutos, pontilhões, passagens inferiores e outras obras-de-arte especiais existentes deverão expressar considerações quanto à necessidade de alargamentos, restauração, reforço estrutural ou acréscimo de dimensões da geometria da OAE.

Diante da importância da avaliação dos requisitos de drenagem para um projeto adequado de restauração rodoviária, e considerando que os normativos do DNIT vigentes (Portaria 496/2014 e Instrução de Serviço 9/2016) são pouco específicos com relação ao conteúdo do anteprojeto para obras de restauração de dispositivos de drenagem, OAC e OAE, avalia-se que pesquisas futuras podem se debruçar sobre esse conteúdo.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNUCCI, L.B. et al. Pavimentação Asfáltica: Formação Básica Para Engenheiros. Rio de Janeiro: Petrobras: Abeda, 2006.

BRASIL, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Dnit. Diretrizes Básicas para Estudos e Projetos Rodoviários: escopos básicos/instruções de serviço. 3ª ed. - Rio de Janeiro, 2006.

BRASIL, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Dnit. Diretrizes Básicas para Estudos e Projetos Rodoviários /Instruções para acompanhamento e análise. - Rio de Janeiro, 2010.

BRASIL, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Dnit. Guia de Gerenciamento de Riscos de Obras Rodoviárias - Fundamentos. - Brasília, 2013.

BRASIL, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Dnit. Instrução de Serviço DG nº 09/2016, de 23 de maio de 2016.

BRASIL, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Dnit. Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos. 2ª ed. – Rio de Janeiro, 2006.

BRASIL, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Dnit. Portaria nº 496, de 27 de março de 2014.

BRASIL, Tribunal de Contas da União. Acórdão nº 1510/2013 - TCU – Plenário.

BRASIL, Tribunal de Contas da União. Acórdão nº 2580/2014 - TCU – Plenário.

BRASIL, Tribunal de Contas da União. Acórdão nº 2980/2015 - TCU – Plenário.

BRASIL, Tribunal de Contas da União. Acórdão nº 2725/2016 - TCU – Plenário.

BRASIL, Tribunal de Contas da União. Acórdão nº 306/2017 - TCU – Plenário.

BRASIL, Tribunal de Contas da União, TCU. Obras Públicas: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas, 4ª Edição, Brasília, 2014.

BRASIL, Tribunal de Contas da União, TCU. Orientações para Elaboração de Planilhas Orçamentárias de Obras Públicas, 4ª Edição, Brasília, 2014.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, Federal Acquisition Regulation (FAR). Disponível em <https://www.acquisition.gov/browsefar>. Acesso em 28 de janeiro de 2018.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. Design-Build Effectiveness Study. Disponível em <https://www.fhwa.dot.gov/reports/designbuild/designbuild.htm>. Acesso em 28 de janeiro de 2018.

IBRAOP, Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas. IBRAOP OT – IBR 004/2012: Precisão de Orçamento de Obras Públicas.

IBRAOP, Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas. IBRAOP OT – IBR 006/2016: Anteprojeto de Engenharia.

NBR 13.531/1995, Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

NBR 13.532/1995, Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

REISDORFER, Guilherme Fredherico Dias. A Contratação Integrada no Regime Diferenciado de Contratações Públicas. Artigo extraído da obra “O REGIME DIFERENCIADO DE CONTRATAÇÕES PÚBLICAS: Comentários à Lei nº 12.462 e ao Decreto nº 7.581”, coordenadores: Marçal Justen Filho & Cesar A. Guimarães Pereira. Belo Horizonte: Fórum, 2012.

SINAENCO; CAU/BR. RDC – Regime Diferenciado de Contratações: Dossiê atualizado sobre a ineficiência da Contratação Integrada no Brasil, 2014.